

1

Leitfaden der analytischen Chemie

für

die ersten Anfänge in der Analyse.

Zum Gebrauch

in Real- und Gewerbeschulen

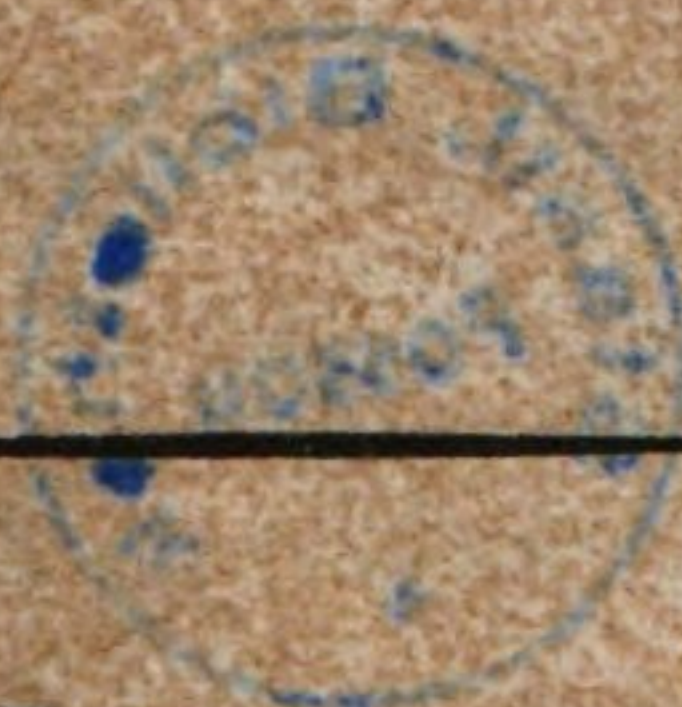
von

DR. W. EBERHARD.

J e n a ,

Verlag von Carl Doebereiner.

1858.



021 394 202



Druck von J. G. Schreiber u. S. in Jena.

VORREDE.

Zu der Herausgabe vorliegenden Heftchens bin ich durch das Bedürfniss, einen möglichst kurzen Leitfaden der analytischen Chemie zu haben, getrieben worden. Die ausgezeichneten Leitfaden der analytischen Chemie von *Fresenius*, *Will* und *Wicke* sind für den Schüler der obern Klasse einer Real- und Gewerbeschule zu compendiös und verwirren den Schüler, der noch keinen Blick über den ganzen Umfang der analytischen Chemie haben kann. Indem ich die Reactionen der einzelnen Körper an Beispielen durchgenommen und zwar die, welche die meisten ähnlichen Reactionen geben, zusammen gestellt habe, habe ich dem Schüler die Vergleichung und eigene Zusammen-

stellung erleichtern wollen. Dass dieses Heftchen nichts Neues bieten soll und kann, liegt in der Bestimmung desselben. Es soll dem Lehrer das lästige Diktiren in der Schule ersparen und dem Schüler Gelegenheit geben, nach dem angefügten Gang selbstständig sich eine andere Modification desselben zu machen. Dass bei der Zusammenstellung des Ganges der Analyse dem Lehrer viel zu thun übrig bleibt, versteht sich von selbst.

Jena, im October 1857.

Dr. *W. Eberhard*.

I n h a l t.

	Seite
<i>Reactionen der häufiger vorkommenden Basen.</i>	
I. Gruppe:	
1. Antimon	1
2. Zinn	3
3. Arsenik	5
4. Goldchlorid	8
5. Platinchlorid	9
II Gruppe:	
6. Quecksilber	11
7. Salpetersaures Bleioxyd	14
8. Wismuth	15
9. Salpetersaures Silberoxyd	16
10. Schwefelsaures Kupferoxyd	17
11. Schwefelsaures Kadmiumoxyd	18
III. Gruppe:	
12. Schwefelsaures Zinkoxyd	20
13. Mangansuperoxyd	21
14. Salpetersaures Nickeloxydul	22
15. Salpetersaures Kobaltoxydul	23
16. Schwefelsaures Eisenoxydul	25
IV. Gruppe:	
17. Schwefelsaure Thonerde + Kali	28
18. Chromsaures Kali	29
V. Gruppe:	
19. Salpetersaures Strontianoxyd	31
20. Phosphorsaurer Baryt	32
21. Schwefelsaurer Kalk	33
VI. Gruppe:	
22. Kohlensaure Magnesia	35
VII. Gruppe:	
23. Salpetersaures Kali	37
24. Chlornatrium	37
25. Chlorammonium	38

Reactionen der häufiger vorkommenden Säuren.

I. Gruppe:	
26. Schwefelsäure	41

II. Gruppe:	Seite
27. Phosphorsaures Natron	43
28. Zweifach borsaures Natron	45
29. Oxalsäure	45
30. Fluornatrium	46
III. Gruppe:	
31. Chlorwasserstoffsäure	49
32. Jodkalium	50
33. Bromkalium	51
34. Cyankalium	53
35. Schwefelkalium	54
IV. Gruppe:	
36. Salpetersaures Kali	55
37. Kohlensaures Kali	56
38. Kieselsaurer Kalk (Wollastonit)	57

Anleitung zum Erkennen sämtlicher, im vorhergehenden, erwähnten Körper neben einander und ihrer Trennung von einander.

I. Basen.	
1. Gruppe	61
2. Gruppe	63
3. Gruppe	64
4. Gruppe	66
5. Gruppe	68
6. Gruppe	69
7. Gruppe	70
II. Säuren	73

Verhalten der Körper vor dem Löthrohre.

I. Verhalten der Körper vor dem Löthrohre auf Kohle mit Soda und Cyankalium geschmolzen	81
II. Verhalten der Körper zur Phosphorsalzperle . . .	82
III. Verhalten der Körper zur Boraxperle	83
IV. Verhalten einiger Körper auf Kohle geglüht und mit Kobaltlösung befeuchtet	85
V. Verhalten einiger Körper, auf dem Platindraht der innern Löthrohrflamme ausgesetzt . . .	85
VI. Verhalten einiger Körper in einer an beiden Seiten offenen Glasröhre	86
VII. Erkennung der Verbindungen des Chlor's, Schwefel's, Phosphor's, Bor, der Kieselerde, des Brom's und der Salpetersäure . . .	86

Reactionen der häufiger vorkommenden

B a s e n.

Handwritten text, possibly a title or header, appearing as a faint, mirrored impression.

Handwritten text, possibly a name or date, appearing as a faint, mirrored impression.

I. Gruppe.

Antimon, Arsen, Zinn, Gold, Platin.

Alle diese Körper sind aus saurer Lösung durch *Schwefelwasserstoff*, unter den bei den einzelnen Körpern angegebenen Umständen fällbar; die Schwefelmetalle sind in gelben *Schwefelammonium* löslich.

1. Antimon Sb.

Löslich in *Salz-Salpetersäure* zu SbCl^3 , von NO^5 wird es in *Antimonoxyd* SbO^3 verwandelt, letzteres löst sich in HCl .

Wasser zersetzt diese Lösungen, indem es daraus weisses basisches *Antimonchlorid* fällt, ein Zusatz von *Weinsteinsäure* verhindert diese Fällung. (Unterschied von *Wismuth*.)

Schwefelwasserstoff fällt aus saurer Lösung orangerotes *Antimonsulfür* SbS^3 , unlöslich in verdünnten Säuren, leicht löslich in *Schwefelammonium*, durch Säuren daraus fällbar.

Schwefelammonium fällt orangerotes *Sulfür* SbS^3 , löslich im Ueberschuss des Fällungsmittels.

Kali fällt weisses *Antimonoxydhydrat* $\text{SbO}^3 + \text{HO}$, im Ueberschuss des Fällungsmittels löslich.

Ammoniak fällt weisses *Antimonoxydhydrat* $\text{SbO}^3 + \text{HO}$, nicht löslich im Ueberschuss.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen *Antimonoxydhydrat* $\text{SbO}^3 + \text{HO}$, löslich im Ueberschuss des Fällungsmittels.

Kohlensaures Ammoniak fällt *Antimonoxydhydrat* $\text{SbO}^3 + \text{HO}$, unlöslich im Ueberschuss des Fällungsmittels.

Zink fällt, aus einer Lösung, die keine freie Salpetersäure enthält, alles *Antimon* als schwarzes *metallisches Antimon*; enthält die Lösung aber freie Säure, so fällt *Antimonoxyd* mit nieder.

Bringt man eine Antimonverbindung mit Zink, Wasser und Schwefelsäure zusammen in einen Gasentwicklungsapparat, so entwickelt sich Antimonwasserstoffgas SbH^3 , welches angezündet mit blauer Flamme brennt. Hält man eine Porzellanschale gegen die Flamme, so erhält man Metallspiegel von reinem Antimon.

Erhitzt man die Glasröhre, aus der das Gas auströmt, an mehreren Stellen mit einer einfachen Weingeistflamme, so erhält man in derselben diese Antimonspiegel; leitet man über dieselben Schwefelwasserstoff hin, so verwandeln sich die schwarzen Metallspiegel in gelbes Schwefelantimon. Leitet man nun, nachdem man an das Ende der Röhre ein kleines Gläschen mit Wasser gestellt hat, Salzsäuregas über das Schwefelantimon, so verschwindet dasselbe und sublimirt als Antimonchlorür in das Wasser enthaltende Gläschen, worin es sich löst.

Erhitzt man Antimonverbindungen mit Soda auf Kohle, so erhält man einen weissen Beschlag von antimoniger Säure, der in der Löthrohrflamme flüchtig ist.

Antimonverbindungen mit Soda und Cyankalium auf Kohle geglüht, geben spröde Kugeln von metallischen Antimon.

2. Zinn.

Erhitzt man Zinn mit HCl , so erhält man unter Wasserstoffentwicklung Zinnchlorür, entsprechend dem Oxydulsalz.

a. Zinnchlorür.

Schwefelwasserstoff fällt aus der sauren Lösung dunkelbraunes Zinnsulfür SnS , löslich in gelben Schwefelammonium, durch Säuren daraus fällbar.

Schwefelammonium ebenso.

Kali fällt weisses Zinnoxidhydrat SnO,HO , leicht löslich im Ueberschuss des Kali's.

Ammoniak fällt weisses Zinnoxidhydrat SnO,HO , unlöslich im Ueberschuss des Ammoniak.

Kohlensaures Kali, Natron und Ammoniak fallen Zinnoxidhydrat SnO,HO unter Entweichen von Kohlensäure.

Goldchlorid fällt, auf Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure, aus der Zinnchlorür-Lösung, Goldpurpur.

Quecksilberchlorid zu Zinnoxid-Lösungen gesetzt fällt weisses Quecksilberchlorür.

Zink fällt metallisches Zinn.

Schmilzt man Zinnoxydulsalze mit Soda und Cyankalium auf der Kohle, so erhält man, ohne gleichzeitigen Beschlag, dehnbare Metallkörner.

b. Zinnchlorid.

Erhitzt man Zinn mit *Salpetersäure*, so erhält man als weisses Pulver *Zinnoxyd* SnO^2 , welches in kochender Salzsäure und dann zugefügtem Wasser löslich ist.

Schwefelwasserstoff fällt aus saurer Lösung gelbes *Zinnsulfid* SnS^2 , löslich in gelben Schwefelammonium und concentrirter kochender Chlorwasserstoffsäure.

Schwefelammonium ebenso, löslich im Ueberschuss, durch Säuren wieder fällbar aus der *Schwefelammoniumlösung*.

Kali fällt weisses *Zinnoxydhydrat* SnO^2, HO , löslich im Ueberschuss.

Ammoniak ebenso, schwer löslich im Ueberschuss.

Kohlensaure Alkalien ebenso, noch schwieriger lösbar im Ueberschuss.

Schwefelsäure fällt *schwefelsaures Zinnoxyd*, dem Wasser in der Siedehitze alle Schwefelsäure entzieht.

Zink fällt, enthält die Lösung keine freie Salpetersäure, metallisches Zinn; enthält sie aber freie Säure, so fällt *Oxydhydrat* und *Metall* nieder.

Die Oxydverbindungen verhalten sich vor dem Löthrohre wie die Oxydulverbindungen.

3. Arsenik.

a. Arsenige Säure.

Arsenik wird von Salpetersäure in weisse *arsenige Säure* verwandelt, dieselbe ist löslich in Salzsäure und sehr vielem Wasser.

Schwefelwasserstoff fällt aus saurer Lösung alles Arsen als gelbes Schwefelarsenik AsS^3 , löslich in *Schwefelammonium*, kochender *Salpetersäure*, reinen und kohlensauren Alkalien, unlöslich aber in *Chlorwasserstoffsäure*.

Schwefelammonium fällt nichts, auf Zusatz von *Chlorwasserstoffsäure* fällt gelbes Schwefelarsenik.

Salpetersaures Silberoxyd fällt auf Zusatz eines Tropfens *Ammoniak* gelbes *arsenigsaures Silberoxyd* $2\text{AgO}, \text{AsO}^3$, löslich im Ueberschuss von *Ammoniak* und in *Salpetersäure*.

Kalkwasser fällt weissen *arsenigsauren Kalk*.

Schwefelsaure Magnesia fällt auf Zusatz von *Ammoniak* *arsenigsaure Magnesia*, leicht löslich in *Salmiak*.

Schwefelsaures Kupferoxyd fällt auf Zusatz eines Tropfens *Ammoniak* graugrünes *arsenigsaures Kupferoxyd* $2\text{CuO}, \text{AsO}^3$.

Eisenoxydhydrat, frisch gefällt, schlägt *arsenige Säure* vollständig nieder.

Löst man *arsenige Säure* in Kalilauge und fügt eine ganz verdünnte Kupferlösung zu, so entsteht nach dem Erhitzen ein rothbrauner Niederschlag, *Kupferoxydul*; das *Kupferoxyd* giebt einen Theil seines Sauer-

stoffs zur Oxydation der arsenigen Säure her, man hat in der Lösung arsensaures Kali.

Erhitzt man in einem Glasrohr, welches unten zu einer kleinen Kugel aufgeblasen ist, irgend eine Verbindung der arsenigen Säure mit Soda und Cyankalium oder einen kleinen Kohlensplitter, so erhält man einen Spiegel von metallischen Arsen.

Bringt man ein Stückchen arsenige Säure in ein kleines Glasröhrchen und legt darauf etwas essigsaures Kali, so erhält man den charakteristischen Geruch nach Kakotyloxyd.

Auf Kohle vor dem Löthrohr erhitzt, verflüchtigt sich die arsenige Säure unter starken Knoblauchgeruch.

b. Arseniksäure.

Salz-, Salpetersäure verwandelt die arsenige Säure in Arseniksäure.

Schwefelwasserstoff fällt aus saurer Lösung erst nach längerer Zeit gelbes *Arsensulfid* AsS^5 , beschleunigt wird die Fällung durch Erwärmen der Lösung; gegen Lösungsmittel verhält er sich wie der Niederschlag der *arsenigen Säure*.

Fügt man zu einer Lösung der Arsensäure *schwefelige Säure* und erhitzt, so entsteht *Schwefelsäure* und *arsenige Säure*, welche sogleich durch eingeleitetes *Schwefelwasserstoffgas* als *Sulfür* AsS^3 gefällt wird.

Schwefelammonium fällt nichts, auf Zusatz einer Säure fällt aus der Lösung gelbes *Arsensulfid* AsS^5 .

Salpetersaures Silberoxyd fällt auf Zusatz einiger Tropfen *Ammoniak* rothbraunes *arsensaures Silberoxyd* $3\text{AgO}, \text{AsO}^5$, löslich im überschüssigen *Ammoniak* und in *Salpetersäure*.

Schwefelsaures Kupferoxyd fällt blaugrünes *arsensaures Kupferoxyd* $2\text{CuO}, \text{HO}, \text{AsO}^5$.

Schwefelsaure Magnesia fällt aus den verdünntesten Lösungen auf Zusatz von *Ammoniak arsen-saure Ammoniak - Magnesia* $\text{AsO}^5, 2\text{MgO}, \text{NH}^4\text{O} + 12\text{aq}$.

Gegen Soda, Cyankalium und Kohle verhalten sich die arsensauren ebenso wie die arsenigsauren Salze.

Bringt man eine Verbindung von Arsensäure oder arseniger Säure in einen Gasentwicklungsapparat mit Zink, Wasser und Schwefelsäure zusammen, so wird ein Theil des Arsen's vom Zink ausgefällt und verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Arsenwasserstoff AsH^3 . Das Gas besitzt einen durchdringenden knoblauchartigen Geruch, brennt angezündet mit blauer Flamme, die Flamme giebt einen weissen Dampf von arseniger Säure. Auf einer gegen die Flamme gehaltenen Porzellanschale setzen sich braune Flecken von Arsen ab.

Leitet man das Gas durch eine längere Glasröhre und erhitzt dieselbe an mehreren Stellen, so setzen sich hinter den erhitzten Stellen Spiegel von metallischen Arsen ab.

Der dazu geeignete Apparat ist bekannt unter dem Namen Marsh'scher Apparat. Bei Anstellung dieses

Versuches muss man sich fest überzeugt haben, dass man arsenfreie Reagentien anwendet.

Leitet man über einen solchen Arsenspiegel Schwefelwasserstoffgas (entwickelt aus Schwefeleisen und verdünnter Schwefelsäure, durch concentrirte Schwefelsäure getrocknet), so erhält man nach dem Erhitzen mit der einfachen Weingeistlampe gelbes Schwefelarsen. Leitet man Chlorwasserstoffsäuregas (dargestellt aus Kochsalz und Schwefelsäure) darüber, so bleibt das Schwefelarsen unverändert (Unterschied von Antimon), Ammoniak dagegen löst es sogleich.

4. Goldchlorid.

Löslich in Wasser.

Gold ist löslich in *Salz-Salpetersäure*, *Goldoxyd* in Salzsäure.

Schwefelwasserstoff fällt schwarzes *Schwefelgold* AuS^3 , unlöslich in *Salpetersäure*, löslich in gelbem *Schwefelammonium*.

Schwefelammonium ebenso, löslich im Ueberschuss des Fällungsmittels.

Kali fällt nach einiger Zeit aus ganz concentrirter Lösung dunkelgelbes *Goldoxyd*, dem *basisches Salz* und *Kali* beigement ist.

Ammoniak fällt gelbes *Goldoxydammoniak* (Knallgold), es entsteht jedoch bei Gegenwart von freier Säure oder einem *Ammoniaksalz* erst beim Kochen.

Kohlensaures Ammoniak ebenso.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen beim Erhitzen *Goldoxydhydrat*.

Oxalsäure reducirt aus der *Chloridlösung* beim Erwärmen alles *Gold* als braunes Pulver.

Schwefelsaures Eisenoxydul färbt verdünnte *Goldlösungen* erst blau, dann fällt braunes metallisches *Gold* nieder.

Salpetersaures Quecksilberoxydul fällt *Goldoxydul*.

Zinnchlorür, dessen Lösung freie *Salzsäure* enthält, färbt die verdünntesten *Goldlösungen* purpurroth, in concentrirter Lösung entsteht ein purpurfarbiger Niederschlag von *Goldpurpur* $\text{AuO}, \text{SnO}^2 + \text{Sn}^2\text{O}^3 + 4\text{HO}$.

Vor dem Löthrohr erhält man aus Goldsalzen bei starkem Glühen unschmelzbares braunes metallisches *Gold*.

5. Platinchlorid.

Löslich in Wasser, das Metall in *Salz-Salpetersäure*, das *Oxyd* in *Salzsäure*.

Schwefelwasserstoff erzeugt in der sauren Lösung eine braune Färbung und erst nach und nach einen braunen Niederschlag von *Schwefelplatin* PtS^2 , löslich in sehr vielem gelbem *Schwefelammonium*, unlöslich in *Säuren*.

Schwefelammonium ebenso, löslich im Ueberschuss.

Kali fällt gelbes kristallinisches *Kaliumplatinchlorid* $\text{K}\text{aCl} + \text{PtCl}^2$; in Wasser und Säuren schwer,

in Alkohol ganz unlöslich, freie Säure beschleunigt die Abscheidung.

Ammoniak fällt gelbes kristallinisches *Ammoniumplatinchlorid* $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{PtCl}_2$, verhält sich gegen Lösungsmittel wie der Kalisalz.

Kohlensaures Natron fällt nichts.

Ameisensaures Natron fällt in der Siedehitze alles Platin als braunes Pulver.

Zinnchlorür ertheilt der Säure haltigen Lösung eine dunkelbraunrothe Färbung.

Vor dem Löthrohr auf Kohle verhalten sich die Platinsalze wie die Goldverbindungen.

II. Gruppe.

*Silber, Quecksilber, Blei, Kupfer, Cadmium,
Wismuth.*

Diese Körper sind sämmtlich aus saurer Lösung durch *Schwefelwasserstoff* fällbar, aber die Schwefelverbindungen sind nicht löslich in *Schwefelammonium*.

6. Quecksilber.

Uebergiesst man *Quecksilber* mit *Salpetersäure* und vermeidet alle Anwendung von Wärme, so erhält man nach einiger Zeit *salpetersaures Quecksilberoxydul*. Dasselbe ist löslich in Wasser, doch unter Zerlegung, indem ein basisch unlösliches Salz sich abscheidet, ein saures in der Lösung bleibt.

a. Salpetersaures Quecksilberoxydul.

Schwefelwasserstoff fällt schwarzes *Quecksilbersulfür* Hg^2S ; unlöslich in *Schwefelammonium*, *Salz* und *Salpetersäure*, leicht löslich in *Salz-*, *Salpetersäure* und *Schwefelkalium*. Beim Erhitzen zerfällt das *Sulfür* in *Hg* und in *Zinnober*.

Schwefelammonium ebenso Hg^2S .

Kali fällt schwarzes *Quecksilberoxydul* Hg^2O .

Ammoniak fällt basisch *Quecksilberoxydul-Ammoniak* von schwarzer Farbe. $\text{NH}^4\text{O}, \text{NO}^5 + 3\text{Hg}^2\text{O}$.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen schmutzig gelbes basisch *kohlensaures Quecksilberoxydul*.

Kohlensaurer Ammoniak wie *Ammoniak*.

Jodkalium fällt grünes *Quecksilberjodür* Hg^2J , löslich im Ueberschuss.

Zinnchlorür fällt metallisches *Quecksilber*.

Kohlensaurer Baryt fällt aus der Oxydul-lösung *Metall* und *Oxyd* gemengt.

Chlorwasserstoffsäure fällt weisses *Quecksilberchlorür* Hg^2Cl , unlöslich in verdünnter *Salpetersäure*; durch *Ammoniak* wird das *Chlorür* schwarz.

Oxalsäure fällt weisses *oxalsaures Quecksilberoxydul* $\text{Hg}^2\text{O}, \bar{\text{O}}$.

Schwefelsäure fällt weisses *schwefelsaures Quecksilberoxydul* $\text{Hg}^2\text{O}, \text{SO}^3$.

Chromsaures Kali fällt rothgelbes *chromsaureres Quecksilberoxydul* $\text{Hg}^2\text{O}, \text{CrO}^3$.

Kupfer, blank gescheuert, in eine *neutrale* oder schwachsaure Lösung des *Quecksilberoxyduls* eingetaucht, überzieht sich mit einer Schicht metallischen *Quecksilbers*, welche beim Erhitzen wieder verdampft.

Erhitzt man *Quecksilber* mit *Salpetersäure*, so erhält man eine Lösung von *salpetersaurem Quecksilberoxyd*.

b. Salpetersaures Quecksilberoxyd.

Löslich in Wasser unter derselben Zersetzung wie das Oxydulsalz.

Schwefelwasserstoff fällt, in geringen Mengen zugesetzt, ein weisses *schwefelbasisches Salz*, mehr *Schwefelwasserstoff* färbt den Niederschlag gelb, zuletzt fällt schwarzes *Quecksilbersulphyd* HgS ; es verhält sich gegen Lösungsmittel wie das *Sulphür*.

Schwefelammonium ebenso HgS .

Kali fällt gelbes *Quecksilberoxydhydrat* $\text{HgO} + 3\text{HO}$.

Ammoniak fällt weisses *Quecksilberchloridamid* $\text{HgCl} + \text{HgNH}^2$.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen ein braunes basisches Salz.

Kohlensaures Ammoniak wie *Ammoniak*.

Chromsaures Kali fällt rothes *chromsaures Quecksilberoxyd* HgO, CrO^3 .

Kohlensaurer Baryt fällt nur die *salpetersaure* Lösung in der Kälte vollständig.

Jodkalium fällt rothes *Quecksilberjodid* HgJ , leicht löslich im Ueberschuss beider Lösungen.

Zinnchlorür in geringer Menge zugesetzt fällt weisses *Quecksilberchlorür*, mehr hinzugesetzt fällt metallisches *Quecksilber*.

Kupfer wie beim *Oxydul*.

Erhitzt man irgend ein *Quecksilbersalz* in einem unten zugeschmolzenen Glasröhrchen mit Soda, so erhält man einen Metallspiegel, der aus kleinen Kügelchen von *Quecksilber* besteht.

7. Salpetersaures Bleioxyd.

Löslich in Wasser, das Metall ist löslich in Salpetersäure unter Entwicklung von Stickoxyd; das Oxyd ist löslich in Salpetersäure.

Schwefelwasserstoff fällt schwarzes Schwefelblei PbS ; unlöslich in Schwefelammonium und in verdünnten Säuren.

Schwefelammonium ebenso PbS .

Kali fällt weisses Bleioxydhydrat, löslich im grossen Ueberschuss des Fällungsmittels.

Ammoniak fällt weisses basisches Salz, im Ueberschuss der Ammoniak unlöslich; aus essigsaurer Lösung entsteht der Niederschlag erst nach längerer Zeit.

Kohlensaure Alkalien fällen weisses kohlen-saures Bleioxyd PbO, CO^2 .

Chromsaures Kali fällt gelbes chromsaures Bleioxyd PbO, CrO^3 , löslich im Kali, unlöslich in verdünnter Salpetersäure.

Kohlensaurer Baryt fällt aus Bleilösungen in der Kälte nichts, beim Erhitzen alles Blei als Bleioxyd.

Jodkalium fällt gelbes Jodblei PbJ , in Kali und grossen Ueberschuss des Fällungsmittels löslich.

Schwefelsäure fällt weisses schwefelsaures Bleioxyd PbO, SO^3 , unlöslich in verdünnten Säuren, löslich in Kali oder basisch weinsteinsaurem Ammoniak.

Chlorwasserstoffsäure fällt Chlorblei PbCl , löslich in vielem Wasser.

Zink fällt metallisches Blei.

Blei verbrennt vor dem Löthrohr zu gelben Oxyd, in der inneren Flamme verdampft der gelbe Beschlag.

Bleiverbindungen mit Soda in der inneren Flamme geglüht, geben einen gelben Beschlag und dehnbare Metallkörner von Blei.

8. Wismuth.

Löslich in *Salpetersäure* unter Entwicklung von *Stickoxydgas*. Das *Oxyd* ist leicht löslich in Säuren.

Die *Wismuthsalze* werden durch Wasser zerlegt in löslich saure und unlöslich basische.

Schwefelwasserstoff fällt braunschwarzes *Schwefelwismuth*, BiS^3 , unlöslich in verdünnten Säuren und in *Schwefelammonium*.

Schwefelammonium ebenso BiS^3 .

Kali fällt weisses *Wismuthoxydhydrat* $\text{BiO}^3 + \text{HO}$, unlöslich im Ueberschuss.

Ammoniak ebenso BiO^3, HO .

Kohlensaures Kali, *Natron*, *Ammoniak* fällen weisses *kohlensaures Wismuthoxyd* $\text{BiO}^3, \text{CO}^2$.

Chromsaures Kali fällt gelbes *chromsaures Wismuthoxyd*, löslich in *Salpetersäure*, unlöslich in *Kali*. $\text{BiO}^3, \text{CrO}^3$.

Kohlensaurer Baryt fällt alles *Wismuth* schon in der Kälte.

Jodkalium fällt braunes *Jodwismuth*, löslich im Ueberschuss.

Wasser fällt basisch salpetersaures *Wismuthoxyd*.

Wismuthsalze in der äussern Flamme auf Kohle geglüht, geben einen schwach gelblichen Beschlag, der in der Reduktionsflamme verschwindet.

Die Wismuthsalze geben mit Soda gemengt und geglüht einen weissen Beschlag und ein sprödes Metallkorn.

9. Salpetersaures Silberoxyd.

Löslich in Wasser. Das Metall ist in Salpetersäure und Schwefelsäure löslich, das *Oxyd* ist löslich in Salpetersäure.

Schwefelwasserstoff fällt schwarzes Schwefelsilber AgS , löslich in concentrirter Salpetersäure.

Schwefelammonium ebenso AgS .

Kali fällt braunes Silberoxyd AgO .

Ammoniak fällt braunes Silberoxyd, löslich im Ueberschuss des Fällungsmittels.

Kohlensaures Natron und *Ammoniak* fällen blassgelbes kohlensaures Silberoxyd, im Ueberschuss des letzteren löslich.

Chromsaures Kali fällt braunrothes chromsaures Silberoxyd CrO^3, AgO .

Phosphorsaures Natron fällt gelbes, basisch phosphorsaures Silberoxyd $\text{Ag}^3\text{O}, \text{PO}^5$, löslich in *Ammoniak*.

Kohlensaurer Baryt fällt nichts.

Oxalsäure fällt weisses oxalsaures Silberoxyd $\text{AgO}, \bar{\text{O}}$.

Jodkalium fällt gelbliches Jodsilber AgJ , löslich, wenn auch schwer, in *Ammoniak*.

Cyankalium fällt weisses *Cyansilber*, löslich in überschüssigen *Ammoniak* und in *Cyankalium*.

Chlorwasserstoffsäure oder lösliche *Chlorverbindungen* fällen *Chlorsilber*, als weissen käsigen Niederschlag, löslich im Ueberschuss des *Cyankaliums* und in *Ammoniak*.

Alle Silbersalze sind leicht reducirbar auf der Kohle, ohne gleichzeitigen Beschlag, besonders leicht beim Schmelzen mit Soda.

10. Schwefelsaures Kupferoxyd.

Löslich in Wasser.

Das Metall leicht löslich in *Salpetersäure*; unter Entwicklung von *Stickoxydgas*; in *Schwefelsäure* langsam löslich unter Entwicklung von *schwefeliger Säure*. Das *Oxyd* ist leicht löslich in allen Säuren.

Schwefelwasserstoff fällt schwarzes *Schwefelkupfer* CuS , unlöslich in verdünnten Säuren.

Schwefelammonium ebenso.

Kali fällt blaues *Kupferoxydhydrat* CuO,HO , durch Kochen wird es schwarz und verliert sein Hydratwasser.

Ammoniak bildet eine tiefblaue Lösung.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen blaues wasserhaltiges basisch *kohlensaures Kuperoxyd*, die Hälfte der *Kohlensäure* wird frei. $\text{CuO,CO}^2 + \text{CuO,HO}$.

Kohlensaures Ammoniak wie *Ammoniak*.

Ferrocyankalium fällt braunes *Ferrocyankupfer*, unlöslich in verdünnten Säuren. $\text{Cfy} + 2 \text{Cu}$.

Kohlensaurer Baryt fällt *Kupferlösungen* in der Kälte unvollständig, beim Erhitzen aber vollständig.

Jodkalium fällt braunes *Jodkupfer*, CuJ .

Eisen überzieht sich, in eine *Kupferlösung* eingetaucht, augenblicklich mit einer Haut von *Kupfer*.

Schmilzt man *Kupferverbindungen*, mit *Soda* auf der *Kohle*, in der innern Flamme, so erhält man braunrothe Flimmer von metallischem *Kupfer*.

Mit *Borax* oder *Phosphorsalz* geben die *Kupfer*-salze in der äussern Flamme eine grüne Perle, in der innern dagegen, auf Zusatz von *Zinn*, eine durch ausgeschiedenes *Kupferoxydul* undurchsichtige, braunrothe Perle.

11. Schwefelsaures Kadmiumoxyd.

Löslich in Wasser.

Das Metall ist leicht löslich in allen *Säuren*. Das *Oxyd* ist rothbraun, eben so leicht löslich wie das Metall.

Schwefelwasserstoff fällt gelbes *Schwefelcadmium*, CdS , löslich in concentrirter *Chlorwasserstoffsäure*.

Schwefelammonium eben so.

Kali fällt weisses *Oxydhydrat*, CdO, HO .

Ammoniak fällt weisses *Oxydhydrat*, CdO, HO , löslich im Ueberschuss des Fällungsmittels.

Kohlensaure Alkalien fällen weisses *kohlensaures Kadmiumoxyd*, CdO, CO^2 .

Cyankalium fällt *Cyancadmium*, löslich im Ueberschuss; aus dieser Lösung fällt *Schwefelwasserstoff*, *Schwefelcadmium*.

Kohlensaurer Baryt fällt schon in der Kälte alles *Cadmiumoxyd* aus.

Erhitzt man ein Cadmiumsalz auf Kohle mit Soda, so erhält man einen rothgelben Beschlag von *Cadmiumoxyd*.

III. Gruppe.

Nickel, Kobalt, Eisen, Mangan, Zink.

Sämmtliche Körper dieser Gruppe werden bei Gegenwart von *Salmiak* aus *neutraler* Lösung nicht durch *Schwefelwasserstoff*, wohl aber durch *Schwefelammonium* gefällt.

12. Schwefelsaures Zinkoxyd.

Löslich in Wasser; das Metall ist löslich in *Chlorwasserstoffsäure*, *Salpetersäure* und *Schwefelsäure*, in letzterer unter Wasserstoffentwicklung.

Schwefelwasserstoff fällt aus *neutraler* Lösung nur unvollständig ZnS, HO , aus saurer Lösung nichts; dagegen aus einer mit *Essigsäure* versetzten Lösung alles *Zink* als wasserhaltiges *Schwefelzink*, ZnS, HO , unlöslich in *Schwefelammonium*.

Schwefelammonium fällt weisses *Schwefelzink*, ZnS , unlöslich im Ueberschuss des Fällungsmittels, leicht löslich in Säuren.

Kali fällt weisses *Zinkoxydhydrat*, ZnO, HO .

Ammoniak eben so.

Kohlensaurer Ammoniak fällt *kohlensaures Zinkoxyd*, ZnO, CO^2 , löslich im Ueberschuss.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen weisses basisch *kohlensaures Zinkoxyd*, $3(\text{ZnO}, \text{HO}) +$

$2(\text{ZnO}, \text{CO}^2)$, vollständig in der Siedehitze, ein Theil der *Kohlensäure* wird frei. *Ammoniaksalze* lösen den Niederschlag wieder auf.

Kohlensaurer Baryt fällt *Zinklösungen* in der Kälte nicht, in der Hitze vollständig.

Zinksalze mit Soda in der Reduktionsflamme geglüht beschlagen die Kohle mit einem, in der Hitze gelben, beim Erkalten weiss werdenden Beschlag, der nicht flüchtig ist.

Zinksalze geglüht und mit salpetersaurem Kobaltoxyd befeuchtet und wieder geglüht, zeigen eine grüne Farbe.

Mit Phosphorsalz geglüht, wird die Perle in der Hitze farblos, beim Erkalten emailartig weiss.

13. Mangansuperoxyd.

Löslich in *concentrirter Chlorwasserstoffsäure* und in SO^3 , unlöslich in *Salpetersäure* und in verdünnten Säuren. Entwickelt mit *Chlorwasserstoffsäure*, Chlor. Die Lösung enthält *Manganchlorür*.

Schwefelwasserstoff fällt aus dieser Lösung nichts.

Schwefelammonium fällt wasserhaltiges fleischfarbiges *Schwefelmangan*, MnS , welches rasch durch *Oxydation* an der Luft braun wird; unlöslich in *Schwefelammonium*, leicht löslich in *Essigsäure*, *Chlorwasserstoffsäure* und *Salpetersäure*.

Kali fällt weisses *Manganoxydulhydrat*, MnO, HO , welches ebenfalls an der Luft in *Oxyd* übergeht; unlöslich im Ueberschuss, *Salmiak* verhindert die Fällung.

Ammoniak eben so.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen weisses *kohlensaures Manganoxydul*.

Phosphorsaures Natron fällt weisses *phosphorsaures Manganoxydul*.

Oxalsaures Kali fällt weisses *oxalsaures Manganoxydul*.

Unterchlorigsaures Natron fällt dunkelbraunes *Mangansuperoxydhydrat*.

Kohlensaurer Baryt fällt *Manganoxydullösungen* in der Kälte nicht, wohl aber beim Erhitzen, in der Kälte die *Oxydverbindungen* sogleich.

Ein Mangansalz mit Mennige und Salpetersäure erhitzt, giebt eine rothe Lösung von entstandener Uebermangansäure.

Die Spur einer Manganverbindung auf Platinblech mit Soda und Salpeter geschmolzen, giebt eine grüne Masse durch Bildung von mangansaurem Kali.

Phosphorsalz und Borax wird durch Manganverbindungen in der äusseren Flamme violett gefärbt; in der inneren Flamme erhitzt, ist die Perle nach dem Erkalten farblos.

14. Salpetersaures Nickeloxydul.

Löslich in Wasser, das *Oxydul* in $\text{SO}^3, \text{HCl}, \text{NO}^5$.

Schwefelwasserstoff fällt aus saurer Lösung nichts, dagegen aus der *essigsauren* Lösung alles Nickel als NiS .

Schwefelammonium fällt wasserhaltiges schwarzes *Schwefelnickel*, NiS , in verdünnter *Chlorwasser-*

stoffsäure und *Essigsäure* schwer löslich, leicht in *concentrirter Salpetersäure* und *Königswasser*, etwas löslich im Fällungsmittel.

Kali fällt *apfelgrünes Nickeloxydulhydrat*, NiO , HO , unlöslich im Ueberschuss, löslich in *Ammoniak-salzen*.

Ammoniak fällt *Oxydulhydrat*, löslich im Ueberschuss.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen *basisch kohlensaures Nickeloxydul*.

Oxalsäure fällt *oxalsaures Nickeloxydul*, nach längerer Zeit vollständig, NiO , $\bar{\text{O}}$.

Cyankalium fällt gelblich grünes *Cyannickel*, CyNi , löslich im Ueberschuss. *Chlorwasserstoffsäure* und *Schwefelsäure* fällen daraus *Cyannickel*, CyNi .

Kohlensaurer Baryt fällt in der Kälte *Nickellösungen* nicht, bei längerem Kochen vollständig.

Nickelsalze mit Soda auf Kohle geglüht, geben ein magnetisches, graues Metallpulver.

Die Boraxperle ist in der äusseren Flamme in der Hitze hyacinthroth, in der Kälte blassgelb; in der innern Flamme wird die Perle grau, durch das reducirte Metall. Ein Zusatz von Salpeter verändert die Farbe in's blaue und dunkelpurpurfarbige.

Phosphorsalz eben so, nur bleibt die Perle in der innern Flamme unverändert.

15. Salpetersaures Kobaltoxydul.

Löslich in Wasser, das *Oxydul* leicht löslich in NO^5 , HCl , SO^3 .

Schwefelwasserstoff fällt nichts.

Schwefelammonium fällt schwarzes *Schwefelkobalt*, CoS , unlöslich in *Schwefelammonium* und in verdünnten Säuren.

Kali fällt ein blaugraues basisches *Kobaltsalz*, unlöslich in *Kali*; *Ammoniaksalze* hindern die Fällung vollständig.

Ammoniak erzeugt denselben Niederschlag, leicht löslich im Ueberschuss.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen rosenrothes basisch kohlensaures *Kobaltoxydul*.

Phosphorsaures Natron fällt blaues phosphorsaures *Kobaltoxydul*.

Kohlensaurer Baryt fällt in der Kälte nichts, beim Erhitzen alles *Kobalt*.

Oxalsäure fällt nach einiger Zeit oxalsaures *Kobaltoxydul*, löslich in *Ammoniak*, aus welcher Lösung es nach längerer Zeit sich als Doppelsalz ausscheidet.

Cyankalium erzeugt in einer chlorwasserstoffsäuren Lösung einen Niederschlag von braunem *Kobaltcyanür*, der sich beim Erwärmen im Ueberschuss des Fällungsmittels leicht löst. Säuren fällen daraus nichts.

Gegen Soda verhält sich das *Kobalt* wie das *Nickel*.

Borax und *Phosphorsalzperlen* werden durch *Kobalt* in der inneren und äusseren Flamme prächtig blau gefärbt.

16. Schwefelsaures Eisenoxydul.

Löslich in Wasser, das *Metall* ist löslich in verdünnten Säuren, das *Oxyd* eben so.

a. Eisenoxydul.

Schwefelwasserstoff fällt nichts.

Schwefelammonium fällt schwarzes wasserhaltiges *Eisensulfür*, FeS , unlöslich in *Schwefelammonium*, leicht löslich in *Chlorwasserstoffsäure* unter Bildung von FeCl und HS .

Kali fällt grünlich weisses *Eisenoxydulhydrat*, FeO,HO , welches sich rasch an der Luft durch Aufnahme von Sauerstoff in *Oxydhydrat* umsetzt.

Ammoniak eben so.

Kohlensaures Natron fällt *kohlensaures Eisenoxydul*, welches unter Verlust von *Kohlensäure* in *Eisenoxydhydrat* übergeht, $\text{Fe}^2\text{O}^3, \text{HO}$.

Ferrocyankalium giebt einen blaulich weissen Niederschlag von $2\text{Cfy} + \text{Ka} + 3\text{Fe}$, welcher aus der Luft rasch Sauerstoff aufnimmt und in *Berlinerblau* übergeht, $3\text{Cfy}, 4\text{Fe}$.

Ferridcyankalium erzeugt einen blauen Niederschlag von *Eisenferridcyan*, $2\text{Cfy} + 3\text{Fe}$.

Kohlensaurer Barryt fällt *Oxydullösungen* in der Kälte nicht, in der Hitze vollständig.

b. Eisenoxyd.

Durch Erhitzen der *Oxydullösung* mit *Salpetersäure* erhält man eine braune *Oxydlösung*, unter Entwicklung von *Stickoxydgas*.

Schwefelwasserstoff bewirkt eine milchige Trübung von ausgeschiedenem Schwefel, während das *Oxyd* in *Oxydul* umgewandelt wird.

Schwefelammonium fällt schwarzes wasserhaltiges *Eisensulfür*, FeS , nachdem das *Eisenoxyd* zu *Oxydul* reducirt ist, unter Abscheidung von Schwefel; das *Sulfür* ist löslich in *Chlorwasserstoffsäure*, *Salpetersäure* und *Schwefelsäure*; unlöslich in *Schwefelammonium*.

Kali fällt braunes *Oxydhydrat*, $\text{Fe}^2\text{O}^3, \text{HO}$, unlöslich im Ueberschuss des Fällungsmittels.

Ammoniak ebenso, $\text{Fe}^2\text{O}^3, \text{HO}$.

Kohlensaures Kali, *Natron* und *Ammoniak* fällen *Eisenoxydhydrat*, $\text{Fe}^2\text{O}^3, \text{HO}$.

Ferrocyankalium fällt dunkelblaues *Berlinerblau*, *Eisenferrocyanid*, $3\text{Cfy} + 4\text{Fe}$.

Ferridcyankalium fällt nichts.

Schwefelcyankalium erzeugt eine blutrothe Färbung von *Eisenschwefelcyanid*.

Phosphorsaures Natron fällt weisses phosphorsaures *Eisenoxyd*, unlöslich in *Essigsäure*; leicht löslich in essigsauerm *Eisenoxyd*, in *Ammoniak* und überschüssigen phosphorsaurem *Natron*.

Kohlensaurer Baryt fällt alles *Eisenoxyd* schon in der Kälte.

Gallustinctur fällt *Eisenoxysalze* blauschwarz.

Bernsteinsäure fällt aus ganz neutraler Lösung rothes *bernsteinsaures Eisenoxyd*.

Eisensalze mit Soda auf Kohle geglüht geben schwarzes metallisches Eisen, durch den Magnet anziehbar.

Borax und *Phosphorsalz* lösen *Eisenoxyd* und *Eisenoxydulsalze* in der äusseren Löthrohrflamme zu rothen, in der inneren Flamme zu grünlichgelben Gläsern auf. In der Kälte verschwinden die Farben fast gänzlich.

IV. Gruppe.

Aluminium und Chrom.

Die Körper dieser Gruppe werden nicht durch Schwefelwasserstoff, aber durch *Schwefelammonium* als *Oxyde* gefällt. Die *Oxyde* beider sind in *Kali* löslich.

17. Schwefelsaure Thonerde + Kali.

Löslich in Wasser; das Metall ist löslich in Säuren unter Wasserstoffentwicklung; das geglühte *Oxyd* ist sehr schwer löslich in Säuren.

Schwefelwasserstoff fällt nichts.

Schwefelammonium fällt *Thonerdehydrat*, $\text{Al}^2\text{O}^3, \text{HO}$. *Schwefelwasserstoff* wird frei.

Kali fällt *Thonerdehydrat*, $\text{Al}^2\text{O}^3, \text{HO}$, im Ueberschuss löslich. *Säuren* und *Chlorammonium* fällen daraus das *Hydrat*.

Ammoniak fällt ein basisch schwefelsaures Salz und *Thonerdehydrat*, kaum löslich im Ueberschuss.

Kohlensaure Alkalien fällen *Thonerdehydrat*, $\text{Al}^2\text{O}^3, \text{HO}$. Die *Kohlensäure* entweicht.

Phosphorsaures Natron fällt *phosphorsaure Thonerde*, löslich in *Kali*.

Kohlensaurer Baryt fällt schon in der Kälte alle *Thonerde*.

Glüht man eine Verbindung der Thonerde auf Kohle, mit dem Löthrohr und befeuchtet sie dann mit salpetersaurem Kobaltoxyd, so erhält man eine intensiv blaugefärbte Masse.

18. Chromsaures Kali.

Löslich in Wasser.

Schwefelwasserstoff fällt saure Lösungen nicht, sondern verwandelt die Säurelösung in die Oxydlösung.

Schwefelammonium eben so.

Essigsaures Bleioxyd fällt gelbes chromsaures Bleioxyd, PbO, CrO_3 , löslich in *Kali*, unlöslich in *Salpetersäure*.

Salpetersaures Quecksilberoxydul fällt ziegelrothes chromsaures Quecksilberoxydul, $\text{Hg}^2\text{O}, \text{CrO}_3$.

Salpetersaures Silberoxyd fällt rothbraunes chromsaures Silberoxyd, AgO, CrO_3 .

Chlorbaryum fällt in Säuren leicht löslichen gelben chromsauren Baryt, BaO, CrO_3 .

Chromoxyd.

Schwefelige Säure, *Schwefelwasserstoff*, *Oxalsäure* reduciren die Säurelösungen zu Oxyd; eben so *Chlorwasserstoffsäure* und *Alkohol* beim Erhitzen.

Schwefelwasserstoff fällt nichts.

Schwefelammonium fällt grünes Chromoxydhydrat, $\text{Cr}^2\text{O}_3 + 5\text{HO}$.

Kali fällt grünes *Chromoxydhydrat*, $\text{Cr}^2\text{O}^3 + 5\text{HO}$, leicht löslich im Ueberschuss, fällbar durch *Salmiak* oder durch Erhitzen der Lösung.

Kohlensaure Alkalien fällen graugrünes *kohlensäurehaltiges Chromoxydhydrat*, ziemlich leicht löslich im Ueberschuss der Fällungsmittel.

• *Phosphorsaures Natron* bringt einen violetten Niederschlag von *phosphorsaurem Chromoxyd* hervor.

Kohlensaurer Baryt fällt nach einiger Zeit alles *Chromoxyd*.

Erhitzt man ein chromsaures Salz mit Schwefelsäure und Kochsalz in einer Retorte, so tritt ein dunkelrothes Gas auf, welches sich in der Vorlage zu einer rothbraunen Flüssigkeit ansammelt (*Chrombiacchlorid*).

Alle chromsauren Salze geben mit Soda und Salpeter geschmolzen chromsaures *Kali*, woraus das Oxyd leicht durch Chlorwasserstoffsäure und Alkohol darzustellen ist.

Chromoxyd färbt *Borax* und *Phosphorsalz* in der innern und äussern Löthrohrflamme grün.

V. Gruppe.

Kalk, Baryt, Strontian.

Sämmtliche Körper dieser Gruppe werden nicht durch *Schwefelwasserstoff* und *Schwefelammonium*, wohl aber durch *kohlensauren Ammoniak* bei Gegenwart von *Salmiak* als *kohlensaure Salze* gefällt.

19. Salpetersaures Strontianoxyd.

Löslich in Wasser.

Kali fällt aus sehr concentrirter Lösung *Strontianoxydhydrat*, löslich in vielem Wasser, SrO, HO .

Kohlensaure Alkalien fällen *kohlensaures Strontianoxyd*, SrO, CO^2 .

Phosphorsaures Natron fällt *phosphorsaures Strontianoxyd*, PO^5, SrO , leicht löslich in *Chlorwasserstoffsäure* und *Salpetersäure*, durch *Ammoniak* wieder fällbar.

Oxalsaurer Ammoniak fällt *oxalsaures Strontianoxyd*, SrO, O ; löslich in Säuren.

Chromsaures Kali (neutrales) fällt gelblich-weisses *chromsaures Strontianoxyd*, SrO, CrO^3 .

Kieselfluorwasserstoffsäure fällt nichts.

Schwefelsaurer Kalk fällt aus Strontianlösungen nach einiger Zeit SrO, SO^3 .

Schwefelsäure fällt aus Strontianlösungen so-
gleich *schwefelsaures Strontianoxyd*, SO^3, SrO , unlös-
lich in Säuren und Alkalien, in Wasser nicht so schwer
löslich als das *Barytsalz*.

Strontiansalze mit Alkohol übergossen und ange-
zündet brennen mit carminrother Farbe.

20. Phosphorsaurer Baryt.

Um diesen zu lösen und den *Phosphor* von dem
Baryt zu trennen, schmilzt man ihn mit Soda zusam-
men. Die wässrige Lösung enthält PO^5 ; CO^2BaO
bleibt zurück, löslich in Salzsäure.

Kali fällt aus höchst concentrirter Lösung *Ba-
rythydrat*, $\text{BaO}, \text{HO} + \text{aq}$, löslich in Wasser.

Kohlensaure Alkalien fällen kohlensauren
Baryt, BaO, CO^2 .

Phosphorsaures Natron fällt phosphorsauren
Baryt, $2\text{BaO}, \text{PO}^5 + \text{HO}$, löslich in Chlorwasserstoff-
säure und in Salpetersäure, durch Ammoniak wieder
fällbar.

Oxalsaurer Ammoniak fällt oxalsauren *Ba-
ryt*, BaO, O .

Chromsaures Strontianoxyd fällt chrom-
sauren *Baryt*, BaO, CrO^3 , löslich in verdünnten Säuren.

Schwefelsaurer Kalk fällt schwefelsauren *Ba-
ryt*, BaO, SO^3 .

Kieselfluorwasserstoffsäure fällt farbloses
kristallinisches *Kieselfluorbarium*, $\text{Ba}, \text{Fl} + \text{Si}, \text{Fl}^2$, lös-
lich in Säuren.

Schwefelsäure fällt aus der verdünntesten Lösung weissen, in Säuren und Alkalien unlöslichen schwefelsauren Baryt, BaO, SO^3 .

Barytsalze, mit Alkohol übergossen, brennen, angezündet, mit schwachgelber Farbe.

21. Schwefelsaurer Kalk.

Löslich in vielem Wasser, besonders wenn dasselbe *Salpetersäure* enthält. Besser verschafft man sich eine Lösung auf folgende Art: man kocht das feingeriebene Pulver mit einer Lösung von *kohlensaurem Natron*, es entsteht *kohlensaurer Kalk* und *schwefelsaures Natron*. Der abfiltrirte *kohlensaure Kalk* wird in *Chlorwasserstoffsäure* gelöst; die Lösung giebt folgende Reactionen.

Kali fällt aus der concentrirten Lösung *Kalkhydrat*, löslich in vielem Wasser.

Kohlensaure Alkalien fällen *kohlensauren Kalk*, CaO, CO^2 .

Phosphorsaures Natron fällt *phosphorsaurer Kalk*, $2\text{CaO}, \text{HOPO}^5$, in *Chlorwasserstoffsäure* und *Essigsäure* löslich, durch *Ammoniak* wieder fällbar.

Oxalsaurer Ammoniak giebt selbst in sehr verdünnten Lösungen einen weissen Niederschlag von *oxalsauren Kalk*, $\text{CaO}, \bar{\text{O}}$, in *Chlorwasserstoff* und *Salpetersäure* löslich, durch *Ammoniak* fällbar; nicht löslich in *Essigsäure*.

Schwefelsäure fällt aus nicht zu verdünnten Lösungen *schwefelsauren Kalk*, SO^3, CaO , der bei Gegenwart von Säuren in vielem Wasser löslich ist.

Selbst in den verdünntesten Lösungen entsteht der Niederschlag sogleich auf Zusatz von *Alkohol*.

Lösliche Kalksalze ertheilen der Alkoholflamme eine gelbrothe Färbung.

21. Schwefelsäurer Kalk.

Löslich in kochendem Wasser, besonders wenn das Wasser kohlensäurehaltig ist. Bei Erwärmen tritt eine Färbung auf, welche auf die Gegenwart von kohlensaurem Kalk hindeutet. Bei Erwärmen tritt eine Färbung auf, welche auf die Gegenwart von kohlensaurem Kalk hindeutet. Bei Erwärmen tritt eine Färbung auf, welche auf die Gegenwart von kohlensaurem Kalk hindeutet.

Kalk tritt aus der verdünnten Lösung aus, wenn man sie mit kochendem Wasser versetzt.

Kalk tritt aus der verdünnten Lösung aus, wenn man sie mit kochendem Wasser versetzt.

Kalk tritt aus der verdünnten Lösung aus, wenn man sie mit kochendem Wasser versetzt.

Kalk tritt aus der verdünnten Lösung aus, wenn man sie mit kochendem Wasser versetzt.

Kalk tritt aus der verdünnten Lösung aus, wenn man sie mit kochendem Wasser versetzt.

Kalk tritt aus der verdünnten Lösung aus, wenn man sie mit kochendem Wasser versetzt.

Kalk tritt aus der verdünnten Lösung aus, wenn man sie mit kochendem Wasser versetzt.

Kalk tritt aus der verdünnten Lösung aus, wenn man sie mit kochendem Wasser versetzt.

VI. Gruppe.

Magnesia.

Wird nicht gefällt durch Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium, bei Gegenwart von *Salmiak*, nicht durch kohlensauren *Ammoniak*, wohl aber auf Zusatz von *Ammoniak* durch phosphorsaures *Natron*.

22. Kohlensaure Magnesia.

Leicht löslich in Säuren.

Kali fällt *Magnesiahydrat*, löslich in *Salmiak*, MgO, HO .

Barytwasser eben so, MgO, HO .

Ammoniak fällt einen Theil der *Magnesia* als Hydrat, ein anderer Theil bleibt gelöst in dem entstandenen *Ammoniaksalz*.

Kohlensaures Kali oder *Natron* fällen basisch kohlensaure *Magnesia*, $3 (\text{MgO}, \text{CO}^2 + \text{aq}) + \text{MgO}, \text{HO}$, jedoch nur vollständig beim Erhitzen, da dabei der Theil der *Kohlensäure*, der einen Theil der *Magnesia* gelöst hält, entweicht. *Salmiak* hindert die Fällung.

Kohlensaurer Ammoniak fällt in der Siedehöhe alle *Magnesia* als kohlensaures Salz, löslich in *Salmiak*.

Phosphorsaures Natron fällt auf Zusatz von *Ammoniak* weisse kristallinische phosphorsaure Am-

moniak - Magnesia, $\text{PO}^5 2\text{MgO}, \text{NH}^4\text{O}$, unlöslich in *Salmiak*, leicht löslich in Säuren.

Oxalsaurer Ammoniak fällt oxalsaure *Magnesia*, $\text{MgO}, \bar{\text{O}}$, löslich in *Salmiak*.

Glüht man ein Magnesiasalz auf Kohle und befeuchtet es dann mit einer Lösung von *salpetersaurem Kobaltoxyd* und glüht es von neuem, so erhält man eine blassrosenrothe Masse.

VII. Gruppe.

Kali, Natron, Ammonium.

Weder durch *Schwefelwasserstoff*, *Schwefelammonium*, *kohlensaures Ammoniak*, noch durch *phosphorsaures Natron* fällbar.

23. Salpetersaures Kali.

Weinsteinsäure fällt aus einer nicht zu verdünnten Lösung weisses kristallinisches, saures, *weinsteinsaures Kali*, $\text{KaOT} + \text{HO}, \text{T}$; rasches Bewegen der Flüssigkeit beschleunigt die Abscheidung des Niederschlags.

Platinchlorid fällt gelbes kristallinisches *Kaliumplatinchlorid*, $\text{KaCl} + \text{PtCl}^2$, in verdünnten Lösungen nach einiger Zeit, in *Alkohol* ist der Niederschlag ganz unlöslich.

Kieselfluorwasserstoffsäure fällt *Kieselfluorkalium*, $2 \text{KaFl}, 2 \text{SiFl}^3$, unlöslich in *Alkohol*.

Picrinsalpetersäure, in *Alkohol* gelöst, fällt *picrinsalpetersaures Kali*.

Ueberchlorsäure fällt *überchlorsaures Kali*, ClO^7, KaO .

Kalisalze ertheilen, in der inneren Löthrohrflamme erhitzt, dem äusseren Saum der Flamme eine schwach violette Farbe, eben so der Weingeistflamme.

24. Chlornatrium.

Löslich in Wasser.

Antimonsaures Kali fällt aus neutraler Lösung, wenn sie concentrirt ist, sogleich *antimonsaures*

Natron, NaO, SbO^5 ; rasches Bewegen der Flüssigkeit befördert dessen Abscheidung.

Weinsteinsäure fällt aus höchst concentrirter Lösung saures weinsteinsaures *Natron* in Form kleiner Nadeln.

Natronsalze färben die Löthrohr- und Weingeistflamme intensiv gelb.

25. Chlorammonium.

Löslich in Wasser.

Alle *Ammoniaksalze* sind in der Hitze flüchtig.

Weinsteinsäure fällt weisses weinsteinsaures *Ammoniak*, $\text{NH}^4\text{O}, \text{T} + \text{HO}, \text{T}$.

Platinchlorid fällt gelbes kristallinisches *Ammoniumplatinchlorid*, $\text{NH}^4, \text{Cl} + \text{PtCl}^2$, in Weingeist unlöslich.

Uebergiesst man irgend ein *Ammoniaksalz* mit *Kalilauge* und erwärmt es, so tritt der ganz charakteristische Geruch nach *Ammoniak* auf; das Gas färbt feuchtes rothes Lackmuspapier sogleich blau; es entwickelt, mit HCl in Berührung gebracht, weisse Nebel von *Salmiak*.

Um die kleinsten Spuren von *Ammoniak* aufzufinden, übergiesst man die zu prüfende Substanz in einem kleinen Kolben mit *Kalilauge* und leitet durch ein Glasrohr das Gas in ein kleines Gefäss mit Wasser; auf Zusatz einer Lösung von basisch salpetersaurem Quecksilberoxydul entsteht sogleich eine braune Färbung oder ein brauner Niederschlag.

I. Gruppe.

Reactionen der häufiger vorkommenden

Säuren.

Chloräurem löst, selbst aus der verdünnten Lösung, in Säure unlösliche, schwerlösliche Salze, $\text{SO}_4 \cdot \text{BaO}$.

Erzogene Bleisalz löst sich schwerlich in Wasser, $\text{SO}_4 \cdot \text{PbO}$, in verdünnter Salpetersäure schwer löslich, in concentrirter Chlorwasserstoffsäure löslich.

Die in Wasser und Säuren unlöslichen schwefeligen Salze schmilzt man mit Soda zusammen, und löst die Masse in Wasser. Die schwerlöslichen kohlensauren Salze löst man in einer Säure und bestimmt in der Lösung die, mit der Schwefelsäure verbundenen gewogenen Basen.

Schmelzt man ein schwefeligen Salz mit Soda auf der Kohle, so erhält man braunes Schwefelwasserstoffgas, welches entwickelt, mit einigen Tropfen Säure in Berührung gebracht, rothlich-schwarzes Amalgam bildet. Man hält darüber ein Stückchen Papier mit einer Lösung von ammoniakalischem Chlorid getränkt, so wird die an-

Die Bewegung der Flüssigkeit
wird durch die Schwerkraft

verursacht, welche die Flüssigkeit
in Form kleiner Tropfen

ausströmen lässt.

Reactionen der häufigsten vorkommenden
Mineralien.

S a n e m.

Die Sanen sind die häufigsten
Mineralien, welche in der Natur

auftreten. Sie bestehen aus
verschiedenen Salzen, welche

in der Natur vorkommen. Die
Sanen sind die häufigsten

Mineralien, welche in der Natur
auftreten. Sie bestehen aus

verschiedenen Salzen, welche
in der Natur vorkommen.

Die Sanen sind die häufigsten
Mineralien, welche in der Natur

auftreten. Sie bestehen aus
verschiedenen Salzen, welche

I. Gruppe.

Schwefelsäure.

Aus saurer Lösung durch *Chlorbarium* fällbar, der Niederschlag ist nicht löslich in *Salzsäure*.

26. Schwefelsäure.

Chlorbarium fällt, selbst aus der verdünntesten Lösung, in Säure unlöslichen *schwefelsauren Baryt*, SO^3BaO .

Essigsaures Bleioxyd fällt *schwefelsaures Bleioxyd*, SO^3PbO , in verdünnter *Salpetersäure* schwer löslich, in *concentrirter Chlorwasserstoffsäure* völlig löslich.

Die in Wasser und Säuren unlöslichen *schwefelsauren Salze* schmilzt man mit Soda zusammen, und zieht mit Wasser *schwefelsaures Natron* aus. Die zurückbleibenden *kohlensauren Salze* löst man in einer Säure und bestimmt in der Lösung die, mit der *Schwefelsäure* verbunden gewesenen, Basen.

Schmilzt man ein *schwefelsaures Salz* mit Soda auf der Kohle, so erhält man braunes *Schwefelnatrium*; dieses entwickelt, mit einigen Tropfen Säure in Berührung gebracht, sogleich *Schwefelwasserstoff*. Hält man darüber ein Stückchen Papier mit einer Lösung von *essigsaurem Bleioxyd* getränkt, so wird dies so-

gleich schwarz, durch entstandenes Schwefelblei. Legt man die geschmolzene Masse auf ein blankes Silberstück und setzt einige Tropfen Wasser zu, so erhält man ein braunes Fleck von entstandenem Schwefelsilber.

II. Gruppe.

Phosphorsäure, Borsäure, Oxalsäure, Fluorwasserstoffsäure.

Fällbar aus *neutraler* Lösung durch *Chlorbarium*, die Niederschläge sind löslich in *Chlorwasserstoffsäure*.

27. Phosphorsaures Natron.

Löslich in Wasser.

Chlorbarium fällt weissen phosphorsauren *Baryt*, $\text{PO}^5_2\text{BaO}, \text{HO}$, löslich in *Chlorwasserstoffsäure* und *Salpetersäure*, schwer löslich in *Salmiak*.

Chlorcalcium fällt phosphorsauren *Kalk*, $\text{PO}^5_2\text{CaO}, \text{HO}$, leicht löslich in Säuren, selbst in *Essigsäure*.

Essigsaures Bleioxyd fällt weisses phosphorsaures *Bleioxyd*, PO^5_3PbO , leicht löslich in *Salpetersäure*, schwer in *Essigsäure*; schmilzt man diesen Niederschlag auf der Kohle, so wird er trübe gefärbt und wird beim Erkalten mit *dodekaedrischen* Flächen bedeckt.

Salpetersaures Silberoxyd fällt hellgelbes phosphorsaures *Silberoxyd*, $3\text{AgO}, \text{PO}^5$, löslich in *Salpetersäure* und in *Ammoniak*.

Schwefelsaure Magnesia fällt auf Zusatz von *Ammoniak* und *Salmiak* basisch phosphorsaure *Ammoniak-Magnesia*, $\text{PO}^5_2\text{MgO}, \text{NH}^1_4\text{O}$, leicht löslich

in *Säuren*, unlöslich in *Salmiak*. Umrühren beschleunigt die Erscheinung des Niederschlags.

Eisenchlorid bringt in einer ganz schwach sauren Lösung bei Gegenwart von *essigsauerm Natron* einen gelblich weissen Niederschlag von *phosphorsaurem Eisenoxyd* hervor, $\text{Fe}^2\text{O}^3\text{PO}^5 + 4\text{aq.}$ Ueberschuss von *Eisenchlorid* ist zu vermeiden, da der Niederschlag im entstandenen *essigsauern Eisenoxyd* löslich ist, und zwar mit dunkelrother Farbe.

Durch Kochen wird alle Phosphorsäure mit dem Eisenoxyd als phosphorsaures Eisenoxyd ausgefällt.

Bringt man zu einer Lösung von molybdänsauerm Ammoniak so viel Salpetersäure, dass sich der entstandene Niederschlag wieder auflöst, und fügt dann das Minimum einer Lösung eines phosphorsäurehaltigen Körpers zu, so entsteht ein gelber Niederschlag, sogleich beim Kochen. Dies ist die empfindlichste Reaction auf Phosphorsäure.

Aus in Wasser unlöslichen phosphorsauren Salzen entfernt man die Phosphorsäure am besten durch Zusammenschmelzen von 1 Theil der Substanz mit 5 Theilen Soda; der wässerige Auszug enthält phosphorsaures Natron, die Basen werden dann für sich untersucht.

Versetzt man die Lösung eines phosphorsauren Salzes mit Ammoniak, bis deutlicher Geruch danach eintritt, einerlei ob ein Niederschlag entsteht oder nicht, fügt dann Essigsäure im Ueberschuss zu und erhitzt

bis die Lösung klar ist, taucht dann in die Lösung einen mit essigsaurer Uranlösung befeuchteten Glasstab, so entsteht ein gelblich weisser Niederschlag.

28. Zweifach borsaures Natron.

Löslich in Wasser.

Chlorbaryum fällt weissen borsauren Baryt, BaO, BO^3 , in Säuren und Ammoniaksalzen löslich, selbst in vielem Wasser.

Chlorcalcium fällt borsauren Kalk, der sich eben so wie der borsaure Baryt verhält.

Salpetersaures Silberoxyd fällt weisses borsaures Silberoxyd, AgO, BO^3 , löslich in Salpetersäure und in Ammoniak.

Schwefelsäure scheidet aus concentrirter Lösung, in glänzenden Krystallblättchen, Borsäure ab.

Versetzt man ein borsaures Salz mit Alkohol und Schwefelsäure und zündet es an, so brennt die Flamme mit deutlich gelbgrünen Rändern.

Versetzt man die Lösung eines borsauren Salzes mit Salzsäure bis zur schwach sauren Reaction, taucht dann ein Stückchen Curcumapapier ein, so wird dieses nach dem Trocknen bei 100° gelbbraun gefärbt.

29. Oxalsäure.

Löslich in Wasser.

Chlorbarium fällt, aus neutralen oxalsauren Salzen, oxalsauren Baryt, $\text{BaO}, \bar{\text{O}}$, löslich in Salpeter-

säure und Chlorwasserstoffsäure, wenig in Ammoniaksalzen.

Kalksalze fallen selbst aus sehr verdünnten Lösungen oxalsauren Kalk, $\text{CaO}, \bar{\text{O}}$, in Salz- und in Salpetersäure leicht löslich, in Essigsäure völlig unlöslich. Zusatz eines Ammoniaksalzes befördert die Abscheidung.

Salpetersaures Silberoxyd fällt aus den neutralen Lösungen weisses oxalsaures Silberoxyd, $\text{AgO}, \bar{\text{O}}$, löslich in Salpetersäure und in Ammoniak.

Wird ein oxalsaures Salz mit Schwefelsäure erhitzt, so entweicht Kohlensäure und Kohlenoxydgas.

Erhitzt man ein oxalsaures Salz mit reinen Braunstein und einigen Tropfen Schwefelsäure, so wird unter Aufbrausen Kohlensäure entwickelt.

30. Fluornatrium.

Löslich in Wasser.

Chlorbarium fällt auf Zusatz von Ammoniak weisses Fluorbarium, BaFl ; in Salzsäure löslich, auch in Salmiak etwas löslich.

Chlorcalcium erzeugt in einer mit Ammoniak versetzten Lösung eines fluorsauren Salzes einen durchscheinenden Niederschlag von Fluorcalcium, CaFl . Derselbe ist in Säuren sehr schwer löslich. Ammoniak fällt aus der entstandenen Lösung nichts.

Um fluorsaure Verbindungen zu erkennen, übergiesst man dieselben in einem Platintiegel, da jeder

andere Körper von denselben angegriffen wird, mit concentrirter Schwefelsäure, über den Tiegel legt man eine Glasplatte, die mit einem dünnen Wachsüberzug versehen ist, vorher entfernt man mit einer Nadel an einigen Stellen das Wachs. Jetzt erhitzt man den Tiegel und nach einiger Zeit sind bei Gegenwart von Fluor, die von Wachs freien Stellen der Glasplatte eingeätzt, da Fluorwasserstoffsäure das Glas angreift. Leichter ist dieses Einätzen zu erkennen, wenn man dann den ganzen Wachsüberzug zuletzt entfernt.

Doch nicht jedesmal enthält die Verbindung kein Fluor, wenn diese Reaction nicht eintritt; man kann es dann auch noch mit einer durch Schwefelsäure schwer aufschliessbaren oder gar nicht aufschliessbaren Verbindung zu thun haben. Im erstern Falle erhitzt man die Substanz mit concentrirter Schwefelsäure und leitet das sich entwickelnde Gas in Ammoniak, erhitzt, filtrirt und dampft es in einem Platintiegel bis zum Trocknen ab und stellt dann jene Reaction an. Im zweiten Falle aber schmilzt man die Verbindung mit einem Gemenge aus kohlensaurem Kali und Natron. Man zieht die Masse mit Wasser aus, dampft ein und übergiesst dann die erkaltete Masse in einem Platintiegel mit Chlorwasserstoffsäure; dann übersättigt man mit Ammoniak und setzt zu der, in eine verschliessbare Flasche filtrirten Lösung, Chlorcalcium. Den nach einiger Zeit entstandenen Niederschlag behandelt man dann, wie den vorigen, mit Schwefelsäure und lässt das Gas die Glasplatte ätzen.

Erhitzt man auf einem Platinschiffchen eine Fluor-
 verbindung mit, auf Kohle geschmolzenem Phosphorsalz,
 in einem Glasröhrchen und richtet die Flamme in das
 Röhrchen hinein, so wird das Glasröhrchen matt und
 Fernambukpapier von dem ausströmenden Gas gelb
 gefärbt.

III. G r u p p e.

Chlorwasserstoffsäure, Jodwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Schwefelwasserstoffsäure.

Nicht durch *Chlorbarium*, wohl aber durch *salpetersaures Silberoxyd* fällbar.

31. Chlorwasserstoffsäure.

Das Gas ist löslich in Wasser.

Salpetersaures Silberoxyd erzeugt in den verdünntesten Lösungen eines *Chlormetalls* einen weissen käsigen Niederschlag, ClAg , der am Licht sogleich schwarz wird; er ist in *Salpetersäure* nicht, dagegen sehr leicht löslich in *Cyankalium* und in *Ammoniak*; beim Erhitzen schmilzt der Niederschlag ohne Zersetzung.

Salpetersaures Quecksilberoxydul fällt *Quecksilberchlorür*, Hg^2Cl .

Essigsaures Bleioxyd erzeugt einen Niederschlag von *Chlorblei*, ClPb , löslich in vielem Wasser.

Erhitzt man ein *Chlormetall* mit *Braunstein* und *Schwefelsäure*, so erhält man freies Chlor, an der Farbe und am Geruch erkennbar; leitet man das Gas in Wasser und setzt *salpetersaures Silberoxyd* zu, so fällt *Chlorsilber*, löslich in *Ammoniak*.

Werden *Chlormetalle* mit *chromsauren Kali* zusammen gerieben und mit *concentrirter Schwefelsäure* destillirt, so destillirt *rothes Chrombiacichlorid* über.

Unlösliche Chlorverbindungen schmilzt man mit einem Gemenge von kohlensauren Kali-Natron zusammen, der wässrige Auszug dieser Masse enthält reines Chloralkali. Die Basen bleiben zurück.

Schmilzt man ein Chlormetall auf dem Platindraht mit Phosphorsalz und Kupferoxyd zusammen und erhitzt dieses in der Reduktionsflamme, so wird die weisse Flamme schön blau gefärbt.

32. Jodkalium.

Löslich in Wasser. Das Jod ist löslich in Alkohol, schwer löslich in Wasser.

Salpetersaures Silberoxyd fällt gelbliches Jodsilber, AgJ , löslich in *Cyankalium*, unlöslich in verdünnter *Salpetersäure*; schwer löslich in *Ammoniak*.

Palladiumchlorür fällt braunschwarzes *Palladiumjodür*, kaum löslich in verdünnten Säuren.

Schwefelsaures Kupferoxyd + *Schwefelsaures Eisenoxydul* (1:2) fällt *Kupferjodür*, Cu^2J . Der schmutzig weisse Niederschlag erscheint schnell auf Zusatz von *Ammoniak*.

Bringt man zu der Lösung einer Jodverbindung einen Tropfen Stärkelösung, so färbt sich dieselbe intensiv blau; ein mit Stärkekleister befeuchtetes Papier zeigt sogleich die blaue Farbe, wenn es mit einer Jodlösung in Berührung kommt. In Körpern aber, die kein freies Jod enthalten, muss dasselbe erst durch einige Tropfen rauchende Salpetersäure oder Chlorwasser frei gemacht werden. Alle Lösungen müssen

bei Anstellung dieser Reactionen kalt sein, da sich Jodstärke in heissen Wasser löst.

Erhitzt man ein Jodsalz mit zweifach chromsauren Kali in einem Röhrchen, so entweichen blauviolette Dämpfe von Jod; ein in die Röhre hineingebrachtes, mit Stärkelösung befeuchtetes, Papierchen wird sogleich blau.

Eben so tritt dieselbe Reaction ein, wenn man statt chromsaures Kali, Braunstein und Schwefelsäure, oder chromsaures Kali und Schwefelsäure oder reine Schwefelsäure anwendet.

Schüttelt man eine Lösung, die freies oder durch Chlorwasser frei gemachtes Jod enthält, mit Aether, so nimmt derselbe alles Jod auf und färbt sich je nach der Menge gelb oder braun. Nimmt man statt Aether Chloroform und schüttelt es, so setzen sich am Grund des Gläschens rothe Tropfen ab, da das feine Jod löslich ist in Chloroform, Chloroform aber schwerer als die Flüssigkeit ist.

Bringt man in eine, mit Kupferoxyd gesättigte, Phosphorsalzperle eine Jodverbindung, so wird beim Daraufblasen mit der inneren Flamme die äussere Flamme grün gefärbt.

33. Bromkalium.

Löslich in Wasser; das Brom selbst ist sehr schwer löslich in Wasser, leichter in Alkohol, sehr leicht in Aether.

Salpetersaures Silberoxyd fällt gelblich weisses *Bromsilber*, BrAg , dasselbe wird am Licht schwarz mit einen Stich in's Violette; es ist löslich in *Salpetersäure*, schwer löslich in *Ammoniak*, leicht löslich in *Cyankalium*.

Salpetersaures Palladiumoxydul fällt aus neutralen Lösungen rothbraunes *Palladiumbromür*, PdBr .

Salpetersäure zersetzt die *Brommetalle*, es wird röthliches dampfförmiges *Brom* frei, jedoch nur beim Erhitzen; dieselbe Wirkung bringt *Chlor* hervor; schüttelt man diese Lösung mit *Aether*, so färbt sich dieser gelb, selbst bei den geringsten Spuren von *Brom*. Setzt man *Kali* zu, so verschwindet die Färbung, es entsteht *bromsaures Kali* und *Bromkalium*, beide Salze kann man durch Abdampfen der Lösung aus derselben darstellen.

Bringt man freies *Brom* enthaltende Lösungen mit Stärkemehl in Berührung, so entsteht gelbes *Bromamylum*, selbst bei den geringsten Spuren; bei längerem Stehen verschwindet die Farbe.

Erhitzt man ein *Brommetall* mit zweifach chromsaurem *Kali* und *Schwefelsäure* in einer Retorte, so entwickelt sich ein braunes Gas, reines *Brom*, in der Vorlage sammelt sich das *Brom* zu einer braunen Flüssigkeit an. Uebersättigt man diese mit *Ammoniak*, so verschwindet die Farbe, weil sich farbloses *Bromammonium* bildet.

Eine Bromverbindung, in eine mit Kupferoxyd grün gefärbte Phosphorsalzperle gebracht, färbt die Flamme blaugrün.

34. Cyankalium.

Löslich in Wasser. Das *Cyngas* ist farblos, in Wasser leicht löslich.

Salpetersaures Silberoxyd fällt weisses *Cyansilber*, AgCy , leicht löslich in *Cyankalium*, schwer in *Ammoniak*, ganz unlöslich in *Salpetersäure*.

Setzt man zu einer Eisenoxyd enthaltenden Eisenoxydullösung einige Tropfen irgend einer löslichen Cyanverbindung und dann einige Tropfen Kalilauge, so fällt ein Gemisch von Eisenoxyduloxhydroxydhydrat und Berlinerblau nieder. Fügt man jetzt nur einige Tropfen Salzsäure zu und erwärmt, so löst sich das Eisenoxyduloxhydroxydhydrat auf, während rein blaues, in Salzsäure unlösliches Berlinerblau zurückbleibt.

Setzt man zu der Lösung einer Cyanverbindung einige Tropfen gelbes Schwefelammonium und Ammoniak und erwärmt so lange bis alles gelöst ist, so erhält man durch Bildung von Schwefelcyanammonium, auf Zusatz von Salzsäure und einer Spur Eisenchlorid eine purpurrothe Flüssigkeit.

35. Schwefelkalium.

Löslich in Wasser unter Entwicklung von *Schwefelwasserstoffgas*. Das Gas ist farblos, riecht nach faulen Eiern und wird vom Wasser leicht aufgelöst.

Salpetersaures Silberoxyd wird braun gefällt, es entsteht *Schwefelsilber*, AgS .

Essigsaures Bleioxyd fällt braunes *Schwefelblei*, PbS .

Nitroprussidnatrium, zu einer mit *Natronlauge* versetzten, Schwefelwasserstoff haltenden Lösung gebracht, färbt die Flüssigkeit intensiv roth.

Die Reactionen der andern Metallsalze gegen Schwefelwasserstoff, siehe bei den einzelnen Metallen.

Am sichersten kann man Schwefelwasserstoff schon an dem Geruch erkennen. Versetzt man die Lösung der zu untersuchenden Körper in einem Probirröhrchen mit Salzsäure und hält über die Flüssigkeit ein mit essigsaurem Bleioxyd getränktes Papier, so wird sich dasselbe braun färben, durch entstandenes Schwefelblei.

Schmilzt man eine Schwefelhaltige Substanz mit Soda auf Kohle zusammen und glüht sie in der innern Flamme, so entsteht Schwefelnatrium, erkennbar an den braunen Flecken, die es auf einer blanken, mit Wasser befeuchteter Silbermünze hervorbringt.

IV. Gruppe.

Salpetersäure.

Säuren, welche weder durch *Chlorbarium*, noch durch *salpetersaures Silberoxyd* gefällt werden.

36. Salpetersaures Kali.

Löslich in Wasser.

Fügt man zu der Lösung eines salpetersauren Salzes einige Tropfen Schwefelsäure und dann schwefelsaure Indigolösung bis die Flüssigkeit hellblau erscheint, und erhitzt sie, so verschwindet die Farbe. Freies Chlor bringt dieselbe Erscheinung hervor.

Mischt man die Lösung eines salpetersauren Salzes mit dem gleichen Volumen chemisch reiner Schwefelsäure und fügt dann ohne die Flüssigkeit zu bewegen concentrirte Eisenvitriollösung zu, so färbt sich dieselbe an der Berührungsschicht rothbraun.

Erhitzt man in einem Probirröhrchen das Gemenge eines salpetersauren Salzes mit Kupferfeile und concentrirter Schwefelsäure, so färbt sich die Röhre braun von entweichendem, sich zu salpetriger Säure oxydierenden, Stickoxydgas.

Brucin in concentrirter Schwefelsäure gelöst und mit einer Salpetersäurehaltigen Flüssigkeit versetzt, färbt sich selbst bei sehr kleinen Mengen roth.

Salpetersaure Salze auf glühende Kohle geworfen verpuffen mit lebhafter Feuererscheinung.

37. Kohlensaures Kali.

Löslich in Wasser. Kohlensäure ist ein farbloses Gas, in Wasser ziemlich leicht löslich.

Uebergiesst man eine kohlensaure Verbindung mit einem Ueberschuss irgend einer Säure, so entweicht Kohlensäure; leitet man dieselbe in Baryt- oder Kalkwasser, so entsteht anfangs eine Trübung von ausgeschiedenen kohlensaurem Baryt oder Kalk; leitet man aber mehr Kohlensäure zu, so verschwindet die Trübung, durch die Bildung zweifach kohlensaurer Salze, die in überschüssiger Kohlensäure löslich sind. Die freie Kohlensäure röthet feuchtes blaues Lackmuspapier, doch verschwindet die Farbe wieder beim Liegen an der Luft, da die Kohlensäure als flüchtiges Gas entweicht.

Fast alle Säuren machen Kohlensäure aus ihren Salzen frei.

Freie Kohlensäure entweicht schon beim Erwärmen der Lösungen, an Alkalien oder Metalle gebundene erst auf Zusatz von Säuren.

38. Kieselsaurer Kalk.

(Wollastonit.)

Unlöslich in Wasser. Erhitzt man ein fein geriebenes Silicat mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure und dampft es ein, zuletzt unter Umrühren auf dem Wasserbad, so zersetzt sich dasselbe in unlösliche Kieselsäure und in die lösliche Chlorverbindung der Base. Man übergiesst zur Abscheidung der Kieselerde die Masse mit Wasser und wenig Salzsäure, lässt sie 6—8 Stunden aufweichen und filtrirt sie ab; die ungelöst bleibende Kieselerde prüft man auf ihrer Reinheit in der Phosphorsalzperle. In der Lösung bestimmt man die Basen. Nicht alle Kieselsäureverbindungen werden durch Salzsäure zersetzt; die unlöslichen schmilzt man mit der 4fachen Gewichtsmenge kohlensaurem Natronkalis zusammen, am besten im Platintiegel, weicht mit Wasser und Salzsäure die Masse auf, dampft sie ein und behandelt den Rückstand und die Lösung wie oben.

Am besten zerlegt man die in Chlorwasserstoffsäure unlöslichen Silicate durch Fluorwasserstoffsäure, die alle Silicate zersetzt. Man übergiesst die gepulverte Substanz mit Flusssäure und erhält sie eine Zeit lang bei mässig warmer Temperatur, hütet sich aber vor dem Einathmen der entweichenden Dämpfe. Die Kieselsäure verbindet sich mit dem Fluor der Flusssäure zu Kieselfluorgas, welches als weisser Dampf entweicht. Setzt man concentrirte Schwefelsäure zu und erhitzt, so entweicht alle Kieselsäure als Kieselfluorgas,

die rückständige Masse enthält die Basen als schwefelsaure Salze.

Schmilzt man ein Silicat mit Soda auf dem Platindraht, so löst sich dasselbe vollkommen auf und zwar unter dem Aufbrausen der entweichenden Kohlensäure.

Phosphorsalz löst beim Schmelzen nur die Basen auf, die mit der Kieselerde verbunden sind, während die Kieselerde in denselben als Skelett herum schwimmt.

*Anleitung zum Erkennen sämtlicher, im
vorhergehenden, erwähnter Körper neben
einander und ihrer Trennung
von einander.*

I. B a s e n.

I. Gruppe.

Durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in die Lösung des zu untersuchenden Körpers fällt man aus saurer Lösung die Körper der ersten und zweiten Gruppe. Um die der ersten (*Antimon, Arsen, Zinn, Gold und Silber*) für sich getrennt zu erhalten, digerirt man den abfiltrirten Niederschlag mit gelbem Schwefelammonium; die genannten Körper lösen sich darin auf, oder man schmilzt die getrockneten Schwefelmetalle mit Soda und Schwefel zusammen. Wasser zieht dann die Körper der ersten Gruppe aus, während die der zweiten darin unlöslich sind. Aus beiden Lösungen dieser Schwefelmetalle fällt man durch *Chlorwasserstoffsäure* dieselben als Schwefelmetalle. Der Niederschlag wird, wenn man sich durch das Löthrohr von der Gegenwart des *Arsens, Antimons und Zinns* oder eines dieser Körper überzeugt hat, getrocknet mit 1 Theil *kohlensaures Natron* und 1 Theil *salpetersaures Natron* zusammen gerieben und in einem kleinen Porzellantiegel, in dem 2 Theile *salpetersaures Natron* zum Schmelzen erhitzt sind, eingetragen. Nachdem die geschmolzene Masse gleichförmig geworden ist, wird sie noch flüssig aus dem Tiegel auf ein Stückchen Porcellan ausgegossen. Man zieht sie dann mit kaltem Wasser aus, welches *arsensaures Natron* löst; auf dem Filter bleiben *Antimon und Zinn,*

Gold und Platin. Nachdem der Rückstand mit einem Gemisch aus Wasser und Weingeist ausgewaschen worden ist, wird er mit 4 Theilen *Cyankalium* zusammengeschmolzen und zwar in einem Porzellantiegel. Man entfernt jetzt durch Ausziehen mit warmen Wasser die löslichen Salze, erhitzt die Masse mit *Chlorwasserstoffsäure* zum Kochen und prüft sie mittelst *Quecksilberchlorids* auf *Zinn* (siehe *Zinn*). Den Rückstand löst man in *Salz-Salpetersäure*, setzt Schwefelwasserstoff zu und erhitzt zum Sieden. Ist der entstandene Niederschlag rein orangefarbig, so ist *Antimon* zugegen. Ist er aber braun gefärbt, so wäscht man ihn durch Decantiren völlig aus und erwärmt ihn mit Salzsäure bis zum Kochen. Schwefelantimon löst sich auf, Schwefelgold und Schwefelplatin bleiben zurück. Die Lösung prüft man auf *Antimon* (siehe *Antimon*). Den Rückstand löst man in *Salz-Salpetersäure* auf, prüft auf *Gold*, wie bei den Reactionen desselben angegeben, auf *Platin*, indem man den Rest der Flüssigkeit eindampft und zwar unter Zusatz von *Chlorkalium*. Bleibt beim Uebergiessen dieses Rückstandes mit *Alkohol* ein gelber Niederschlag, so ist die Gegenwart des Platins erwiesen.

Die von der Schmelzung mit *salpetersaurem Natron* und Auflösen in Wasser erhaltene Lösung ist auf *Arsenik* (siehe dasselbe) zu untersuchen.

II. Gruppe.

Der in *Schwefelammonium* unlösliche Niederschlag kann aus den Schwefelverbindungen des *Silber's*, *Blei's*, *Quecksilber's*, *Kupfer's*, *Cadmium's* und *Wismuth's* bestehen.

Man kocht die Schwefelmetalle mit *Salpetersäure*; ungelöst bleibt das Schwefelquecksilber (auf *Quecksilber* zu prüfen). Aus der *salpetersauren* Lösung fällt man durch *Chlorwasserstoffsäure* das *Silber* als *Chlorsilber*, das *Blei* nach dem Eindampfen aus der concentrirten Lösung durch *Schwefelsäure* und dann durch überschüssiges *Ammoniak* das *Wismuth*; in *Ammoniak* gelöst hat man *Kupfer* und *Cadmium*. Beide fällt man durch *Schwefelwasserstoff* und löst die Schwefelverbindungen in *Salpetersäure*, und fügt *kohlensaures Natron* bis zum Entstehen eines Niederschlags zu, dann *Cyankalium* im Ueberschuss. Aus dieser Lösung fällt Schwefelwasserstoff nur Schwefelcadmium, das Filtrat enthält *Kupfer*, fällbar durch *Salzsäure* als Schwefelkupfer.

III. Gruppe.

Trennung der Körper der III. Gruppe von denen der übrigen und Erkennung der einzelnen Körper neben einander.

Alle die hierher gehörenden Körper (*Eisen, Kobalt, Nickel, Zink, Mangan*) sind aus saurer Lösung nicht fällbar durch Schwefelwasserstoff, aber nach Zusatz von *Ammoniak* durch *Schwefelammonium*.

Ist der Niederschlag rein weiss, so können *Zink* und *Mangan* zugegen sein. *Mangan* findet man beim Schmelzen auf dem Platinblech. Um beide zu trennen, fällt man sie in der Siedehitze durch *kohlensaures Natron*, löst in überschüssiger *Essigsäure* die entstandenen *kohlensauren Verbindungen* und fällt das *Zink* durch *Schwefelwasserstoff*, das *Mangan* nach Uebersättigen mit *Ammoniak* durch *Schwefelammonium*. Ist der Niederschlag aber schwarz, so können alle Körper dieser Gruppe zugegen sein.

Man zieht aus dem Gemisch der Schwefelmetalle durch verdünnte Salzsäure *Eisen, Zink* und *Mangan* aus, die Schwefelmetalle des *Kobalts* und *Nickels* bleiben zurück. Man röstet einen Theil des Niederschlags und schmilzt ihn mit *Borax* zusammen, die blaue Farbe der Perle zeigt *Kobalt* an. Den Rest löst man in *Salpetersäure*, neutralisirt mit *Kali* und fügt so lange

Cyankalium zu, bis der entstandene Niederschlag sich wieder gelöst, dann setzt man einige Tropfen Salzsäure zu und erhitzt; entsteht jetzt auf Zusatz einer grösseren Säuremenge ein Niederschlag, so ist *Nickel* zugegen. (Erklärung dieser Erscheinung siehe bei *Nickel* und *Kobalt*.)

Um die in Salzsäure löslichen Schwefelmetalle zu trennen, kocht man sie mit etwas *chlorsaurem Kali*, um das *Eisen* in *Oxyd* überzuführen; dann neutralisirt man nahe zu mit *kohlensaurem Natron* und setzt dann *kohlensauren Baryt* zu. *Eisen* wird gefällt, *Mangan* und *Zink* bleiben in der Lösung. Nachdem man den überschüssig zugesetzten *Baryt* durch Schwefelsäure entfernt hat, trennt man beide nach obiger Angabe. Den entstandenen *Eisenoxydniederschlag* löst man in Salzsäure, fällt den *Baryt* durch Schwefelsäure und stellt mit der Lösung, nachdem man sie durch einige Tropfen Salpetersäure oxydirt, die Reactionen des *Eisens* an.

IV. Gruppe.

Trennung der Körper der IV. Gruppe von den vorhergehenden und Erkennung der Körper neben einander.

Thonerde und Chrom.

Beide erhält man mit den Schwefelmetallen der vorigen Gruppe als *Oxyde* gefällt durch Schwefelammonium. Nachdem durch verdünnte Salzsäure *Nickel* und *Kobalt* als unlöslich ausgeschieden sind, kocht man die entstandene Lösung wie oben mit *chlorsaurem Kali*, neutralisirt mit *kohlensauren Natron* und fällt mit dem *Eisen* die *Thonerde* und das *Chrom* durch *kohlensauren Baryt*; der entstandene Niederschlag wird durch Schmelzen mit *Salpeter* vom *Chrom* befreit, die Lösung dieser Schmelzprodukte enthält *chromsaures Kali*. (Reaction bei *Chrom*.) Die ungelöste Thonerde und das *Eisenoxyd* werden in concentrirter *Chlorwasserstoffsäure* gelöst und mit überschüssiger *Kalilösung* so lange gekocht, bis das *Eisen* nach Zusatz von *schwefeliger Säure* schwarz geworden ist (*Eisenoxydoxydul*, Reaction bei *Eisen*). Die *kalische Lösung* enthält Thonerde, fällbar durch *Salmiak* oder nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Schwefelammonium. Die von dem *Barytniederschlag* abfiltrirte Lösung enthält *Zink* und *Mangan*, wie oben zu trennen.

Auch kann man *Chrom* und *Thonerde* vom *Eisen* durch einen Ueberschuss von *Kali* trennen. Die von *Eisenoxydoxydul* abfiltrirte Lösung gekocht, lässt *Chromoxyd* fallen, Thonerde bleibt in der Lösung.

V. Gruppe.

Trennung der Körper dieser Gruppe von den vorhergehenden und Erkennung der Körper neben einander.

Kalk, Baryt, Strontian.

Die, von dem Schwefelammonium-Niederschlag abfiltrirte Lösung wird erwärmt, um das Schwefelwasserstoffgas zu entfernen, dann fügt man, um *Magnesia* in der Lösung zu erhalten, Salmiak zu und fällt die 3 Körper durch ein Gemisch von *kohlensaurem Ammoniak* und *Aetzammoniak*, als *kohlensaure Salze*. Man löst dieselben in Salzsäure und verdünnt stark mit Wasser, fällt *Baryt* und *Strontian* durch *Schwefelsäure*. Das Filtrat wird mit *Ammoniak* und *Oxalsäure* auf *Kalk* geprüft. Die beiden schwefelsauren Salze werden zur Ueberführung in *kohlensaure* mit reinem *kohlensauren Natron* gekocht, in Salzsäure gelöst, der *Baryt* entweder durch *Kiesel-fluorwasserstoffsäure* oder durch *chromsaures Strontian* nachgewiesen. Das *Strontian* endlich dadurch, dass man die *Chloride* beider Körper in starken Weingeist löst und anzündet; eine carminrothe Flamme zeigt *Strontian* an.

VI. Gruppe.

Trennung der Körper dieser Gruppe von den vorhergehenden und Erkennung der Körper neben einander.

Bei Gegenwart von *Salmiak* nicht durch *Ammoniak* und *kohlensaures Ammoniak* fällbar, aber durch *phosphorsaures Ammoniak* fällbar.

Magnesia.

Fällbar durch *phosphorsaures Ammoniak* und *Ammoniak*, nach langen Stehen abzufiltriren.

VII. Gruppe.

Trennung der Körper dieser Gruppe von den vorhergehenden und Erkennung der Körper dieser Gruppe neben einander.

Kali, Natron, Ammoniak.

Das von den *kohlensauren* alkalischen Erden abgelaufene Filtrat wird mit *Chlorbarium* zur Fällung der überschüssigen *Phosphorsäure* versetzt, abfiltrirt, dann die Lösung mit *Schwefelsäure* versetzt, um den überschüssigen *Baryt* zu entfernen, mit *essigsaurem Baryt* die Schwefelsäure, die etwa im Ueberschuss zugesetzt war, ausgefällt; das Filtrat wird eingedampft und geglüht, zur Zerstörung der *essigsauren* und Entfernung der *Ammoniaksalze*, es bleibt im Rückstand *kohlensaurer Baryt*, *kohlensaure Alkalien*; letztere in Wasser löslich. Das Filtrat wird durch Eindampfen concentrirt, mit *Platinchlorid* versetzt und Weingeist zugefügt. Ein Niederschlag zeigt *Kali* an, durch das entstandene *Kaliumplatinchlorid*. Die Flüssigkeit enthält *Natron* und überschüssiges *Platinchlorid*. Um letztere zu entfernen setzt man *Salmiak* zu und filtrirt das entstandene *Ammoniumplatinchlorid* ab, nach Zusatz von Weingeist. Die Lösung kann *Natron* enthalten; hinterläßt ein Tropfen dieser Lösung, auf einem

Platinblech verdampft, einen Rückstand, so ist dieser ein *Natronsaltz*. Zur Bestätigung versetzt man den Rest der Lösung mit *antimonsaurem Kali*. (Siehe *Natron*.)

Um auf *Ammoniak* zu prüfen und es von diesen Körpern zu trennen, wendet man die ursprüngliche Lösung oder die feste Substanz an. (Die einzelnen Reactionen siehe bei *Ammoniak*.) Um es zu entfernen, glüht man die feste Substanz oder dampft die Lösung ein und glüht dann.

*Anleitung zum Erkennen sämtlicher, im
vorhergehenden, erwähneter Körper neben
einander und ihrer Trennung
von einander.*

II. S ä u r e n.

Abkennung zum Erkennen einmündlicher, im
vorhergehenden, erachteter Körper werden
einander und ihrer Trennung
von einander.

II. S a n n e.

Man fällt einen kleinen Theil der Lösung durch *salpetersauren Baryt*, nachdem man dieselbe durch *Ammoniak* neutral gemacht hat. Ein entstehender Niederschlag zeigt die mögliche Gegenwart der *Chromsäure*, *Oxalsäure*, *Phosphorsäure*, *Schwefelsäure*, *Borsäure*, *Kieselsäure*, *arsenige* und *Arsensäure* an.

Schwefelsäure.

Löst sich derselbe, mit Salzsäure übergossen und mit Wasser verdünnt, nicht ganz, so ist der Rückstand *schwefelsaurer Baryt* und zeigt die Gegenwart der Schwefelsäure an.

Einen anderen Theil der Lösung macht man neutral und fällt mit *salpetersaurem Silberoxyd*. Ein entstandener Niederschlag zeigt die mögliche Gegenwart von *Jod*, *Brom*, *Chlor*, *Cyan*, *Phosphorsäure*, *Kieselsäure*, *Oxalsäure*, *Chromsäure* an. Zu dem abfiltrirten Niederschlag setzt man *Salpetersäure*. Ein bleibender Rückstand zeigt *Chlor*, *Jod*, *Brom* und *Cyan* an.

Cyan.

Zuerst überzeugt man sich von der Abwesenheit des *Cyan's*; man setzt zu diesem Zweck zu einigen Tropfen der ursprünglichen Lösung eine Lösung von *schwefelsaurem Eisenoxydul* und Salzsäure. Ein blauer Niederschlag oder eine blaue Färbung zeigt.

die Gegenwart von *Cyan* an. Um dieses von den übrigen Silberverbindungen zu trennen, glüht und schmilzt man dieselben. *Cyansilber* wird zersetzt, die übrigen nicht.

Jod.

Das *Jod* entfernt man aus der ursprünglichen Lösung durch *Kupfervitriol*, der in wässriger *schwefeliger Säure* gelöst ist, als *Kupferjodür*, oder durch *salpetersaures Palladiumoxydul* als *Palladiumjodür*. *Chlor* und *Brom* bleiben in Lösung.

Brom.

Brom erkennt man durch Freimachen desselben aus der Lösung durch *Chlorwasser* und zugesetzten Aether, der sich gelb färbt.

Chlor.

Das *Chlor* erkennt man durch die Reaction mit *chromsauren Kali* und *Schwefelsäure*. Auch wenn man die 3 Silberverbindungen des *Chlor*, *Jod* und *Brom's* mit *Ammoniak* behandelt, worin das *Jodsilber* fast unlöslich ist; die beiden anderen trennt und erkennt man nach obiger Angabe. Das rückständige *Jodsilber* untersucht man auf *Jod*.

Phosphorsäure.

War der durch *salpetersaures Silberoxyd* hervorbrachte Niederschlag gelblich, so enthält er *phosphorsaures Silberoxyd*. Man setzt dann zu der Lösung *Salmiak*, *Ammoniak* und *schwefelsaure Magnesia*, ein Niederschlag zeigt *Phosphorsäure* an. (Weitere Reactionen bei *Phosphor*.)

Borsäure.

Um auf *Borsäure* zu prüfen übergiesst man die feste Substanz, hat man eine Flüssigkeit, so muss man dieselbe zum Trocknen abdampfen, mit Schwefelsäure und Alkohol und zündet an; eine grüne Flamme zeigt *Borsäure* an.

Arsensäure und Chromsäure.

Arsensäure und *Chromsäure* hat man schon bei den Basen gefunden. (Unterscheidung von *arseniger* und *Arsensäure*, *Chromoxyd* und *Chromsäure*.)

Kieselerde.

Auf *Kieselerde* prüft man nach den bei derselben angegebenen Reactionen.

Oxalsäure.

Zu einen Theil der Flüssigkeit setzt man, nachdem man sie neutralisirt hat, eine Gypslösung, ein weisser in *Essigsäure* unlöslicher Niederschlag zeigt *Oxalsäure* an.

Fluorwasserstoffsäure.

Auf *Fluor* prüft man mit concentrirter *Schwefelsäure*, wie bei *Fluor* angegeben.

Bei den meisten Reactionen ist es nöthig, die in der Lösung befindlichen Basen zu entfernen, ehe man die Reaction anstellt. Man schmilzt entweder mit *kohlensaurem Natron* zusammen und untersucht die wässrige Lösung, oder man fällt durch die angegebenen Gruppen-Reagentien die Basen aus. Die Vorsichtsmassregeln bei der Aufsuchung einzelner Säuren ergeben sich von selbst. Die in Wasser unlöslichen Salze der Säuren löst man in den Säuren auf, die man nicht

in der Flüssigkeit suchen will, und prüft dann erst auf dieselben. Selbst in Säuren unlösliche Verbindungen zersetzt man durch Kochen oder Schmelzen mit *kohlensaurem Natron*.

Salpetersäure.

Auf Salpetersäure prüft man mit *schwefelsaurem Indigo*, indem man einige Tropfen zu der zu untersuchenden Flüssigkeit bringt und erwärmt. Verschwindet die Färbung, so ist *Salpetersäure* zugegen. Oder man bringt zu 2 Theilen der Lösung 1 Theil *concentrirte Schwefelsäure* und dann einen Kristall von *schwefelsaurem Eisenoxydul*. Bei Anwesenheit von Salpetersäure wird sich um den Kristall eine braune Schicht bilden.

Kohlensäure.

Kohlensäure findet man beim Uebergiessen der festen Substanz oder Versetzen der Lösung mit einer Säure; Aufbrausen, ohne Geruch nach Schwefelwasserstoff, zeigt *Kohlensäure* an. Das Gas kann man in eine Kalklösung leiten; ein entstehender Niederschlag zeigt *Kohlensäure* an; bei längerem Einleiten verschwindet er wieder.

Schwefelwasserstoff.

Schwefelwasserstoffsäure zeigt beim Versetzen mit Säure auch Aufbrausen, erkennbar am Geruch und beim Einleiten des Gases in Bleilösung. (Siehe Reaction bei *Schwefelwasserstoff*.)

Verhalten der Körper vor dem Löthrohre.

1) Es geben Metallemer ober Beschlag:

a) Zinn, Silber, Kupfer und Gold, bilden glatte
runde Klumpen.

b) Nickel, Kobalt, Eisen, Platin geben unregelmäßige
harte Pulver.

2) Es geben Metallemer auf Beschlag:

a) Antimon (Antimon) (Antimon). Durch die
Oxydation des Antimon wird eine feste Masse gebildet,
die sich nicht auflösen lässt, sondern fest bleibt.
b) Eisen (Eisen) (Eisen). Durch die
Oxydation des Eisen wird eine feste Masse gebildet,
die sich nicht auflösen lässt, sondern fest bleibt.

b) Eisen (Eisen) (Eisen).

c) Zinn (Zinn) (Zinn). Durch die
Oxydation des Zinn wird eine feste Masse gebildet,
die sich nicht auflösen lässt, sondern fest bleibt.

3) Es geben Metallemer auf Beschlag:

a) Zinn (Zinn) (Zinn).

b) Eisen (Eisen) (Eisen).

und nach dem die erste...
...Verfahren...
...Schritt...
...Folgende...

Verfahren

...Verfahren...
...Schritt...
...Folgende...
...Verfahren...
...Schritt...
...Folgende...

Verfahren

...Verfahren...
...Schritt...
...Folgende...
...Verfahren...
...Schritt...
...Folgende...

Verfahren

...Verfahren...
...Schritt...
...Folgende...
...Verfahren...
...Schritt...
...Folgende...

Verfahren

...Verfahren...
...Schritt...
...Folgende...

I. Verhalten der Körper vor dem Löthrohre auf Kohle mit Soda und Cyankalium geschmolzen.

1) Es geben Metallkörner ohne Beschlag:

a) *Zinn, Silber, Kupfer und Gold*, letztere glänzende Flitter.

b) *Nickel, Kobalt, Eisen, Platin* graue unschmelzbare Pulver.

2) Es geben Metallkörner mit Beschlag:

a) *Antimon* weiss (*Antimonoxyd*). Durch die Oxydationsflamme von einer Stelle der Kohle zur andern wegzutreiben. Glüht man metallisches Antimon, so glüht es lange unter Ausstossung eines weissen Dampfes fort.

b) *Blei* gelb (*Bleioxyd*).

c) *Wismuth* braungelb (*Wismuthoxyd*). Der entstandene Beschlag ist blaulich weiss und ist *kohlensaures Wismuthoxyd*, sonst wie der des *Antimon's*.

3) Es geben Beschläge ohne Metallkorn:

a) *Zink* weiss, *Zinkoxyd* flüchtig.

b) *Cadmium* rothbraun und flüchtig.

II. Verhalten der Körper zu der Phosphorsalzperle.

1. Oxydirende Flamme.

a) In der Hitze.

a) Gelbe, rothgelbe bis rothbraune Farbe geben der Perle:

*Chrom, Nickel, Eisen, Silber, Zink, Cadmium,
Blei, Wismuth, Arsen.*

β) Violette Farbe:

Mangan.

γ) Blaue Farbe:

Kobalt.

δ) Grüne Farbe:

Kupfer.

b) In der Kälte.

a) Gelbe, rothe bis rothbraune Farbe:

Silber, Eisen, Nickel.

β) Violette Farbe:

Mangan.

γ) Blaue Farbe:

Kobalt, Kupfer (grünlich blau).

δ) Grüne Farbe:

Uran, Chrom.

ε) Weisse Farbe:

Baryt, Strontian, Kalk, Magnesia.

2. Reducirende Flamme.

a) In der Hitze.

a) Gelbe, rothe bis rothbraune Farbe:

Eisen (roth), Chrom (röthlich).

β) *Blaue Farbe:*

Kobalt.

γ) *Rothbraune trübe Perle:*

Kupfer (auf Zusatz von Zinn).

δ) *Trübe Perle:*

Silber, Zink, Cadmium, Blei, Wismuth, Antimon, Nickel.

b) *In der Kälte.*

α) *Gelbrothe, rothe und rothbraune Farbe:*

Eisen.

β) *Blaue Farbe:*

Kobalt.

γ) *Grüne Farbe:*

Chrom.

δ) *Rotbraune trübe Perle (nach Zusatz von Zinn).*

Kupfer.

ε) *Weisse und trübe Perle.*

Baryt, Strontian, Kalk, Magnesia, Silber, Zink, Cadmium, Blei, Wismuth, Antimon, Nickel.

III. Verhalten der Körper zur Boraxperle.

1. Oxydirende Flamme.

a) *In der Hitze.*

α) *Gelbe, rothbraune, braunrothe Farbe:*

Zink (schwach gelblich), Cadmium, Blei (gelb), Wismuth (röthlich gelb), Antimon (gelblich), Eisen und Chrom (dunkelroth).

β) *Violette Farbe:*

Nickel, Mangan.

γ) *Blaue Farbe:*

Kobalt.

δ) *Grüne Farbe:*

Kupfer.

b) *In der Kälte.*

α) *Gelbe, rothe und braunrothe Farbe:*

Eisen (gelb), Nickel (rothbraun), Mangan (roth ins Violette).

β) *Blaue Farbe:*

Kobalt, Kupfer.

γ) *Grüne Farbe:*

Chrom.

δ) *Undurchsichtige trübe Perle:*

Baryt, Kalk, Strontian, Magnesia, Silber, Zink, Cadmium, Blei, Wismuth, Antimon.

2. Reducirende Flamme.

a) *In der Hitze,*

α) *Blaue Farbe:*

Kobalt.

β) *Grüne Farbe:*

Eisen, Chrom.

γ) *Rothe bis braunrothe trübe Perle:*

Kupferoxyd.

δ) *Graue und trübe Farbe:*

Zink, Silber, Cadmium, Blei, Wismuth, Antimon, Nickel.

b) *In der Kälte.*

α) *Blaue Farbe:*

Kobalt.

β) Grüne Farbe:

Eisen (bouteillengrün), *Chrom* (smaragdgrün).

γ) Rothbraune und trübe Farbe:

Kupfer.

δ) Graue und trübe Perle:

Silber, *Zink*, *Cadmium*, *Blei*, *Wismuth*, *Antimon*, *Nickel*.

ε) Weisse Perle:

Kalk, *Baryt*, *Strontian*, *Magnesia*.

IV. Verhalten einiger Körper auf Kohle geglüht und mit Kobaltlösung befeuchtet.

1) Blaue unschmelzbare Masse:

Thonerde.

2) Grüne unschmelzbare Masse:

Zinkoxyd.

3) Blaugraue unschmelzbare Masse:

Zinn.

4) Fleischrothe unschmelzbare Masse:

Magnesia.

5) Graue unschmelzbare Masse:

Alle Erden.

6) Ein blaues Glas:

Phosphorsäure, *Borsäure* und *kieselsaure Alkalien*.

V. Verhalten einiger Körper auf dem Platindraht der innern Löthrohrflamme ausgesetzt.

Es färben die Flamme:

1) Violett: *Kalisalze*.

- 2) Gelb: *Natronsalze*.
 - 3) Carminroth: *Lithionsalze*.
 - 4) Schwach gelbgrün: *Barytsalze*.
 - 5) Purpurroth: *Strontiansalze*.
 - 6) Gelbroth: *Kalksalze*.
 - 7) Blaugrün: *Kupfersalze*.
-

VI. Verhalten einiger Körper in einer, an beiden Seiten offenen, Glasröhre.

- 1) Es entwickeln sich der Geruch:
 - a) Nach Schwefel: *Schwefel*.
 - b) Nach Knoblauch: *Arsen*.
 - c) Nach Ammoniak: *Ammoniak*.
 - 2) Es entsteht ein metallischer Anflug, besonders beim Glühen mit Soda:
Arsen und Quecksilberverbindungen.
 - 3) Es entsteht ein weisser Anflug:
Antimon, Arsen und Ammoniakverbindungen.
-

VII. Erkennung der Verbindungen des Chlor's, Schwefel's, Phosphor's, Bor, der Kieselerde, des Brom's und der Salpe- tersäure.

1. Chlor.

Chlor erkennt man an dem Löthrohre auf folgende Art: Man sättigt eine *Phosphorsalzperle* mit so viel *Kupferoxyd*, bis sie trübe wird, und bringt dann die auf *Chlor* zu untersuchende Substanz hinzu und erhitzt beide mit der Reductionsflamme; die ganze Perle um-

giebt sich bei Gegenwart von *Chlor* mit einer bläulich purpurfarbenen Flamme.

2. Brom.

Bromverbindungen auf dieselbe Art behandelt geben eine ähnliche Erscheinung und ist die Farbe der Flamme blaugrün.

3. Jod.

Jod ertheilt, ebenso behandelt, der Flamme eine grüne Farbe.

4. Schwefel.

Schwefel erkennt man durch Schmelzen der Verbindung mit Soda auf Kohle und Auflösen der Masse in Wasser; ein eingetauchtes Silberblech überzieht sich bei Gegenwart von *Schwefel* mit einer braunen Schicht Schwefelsilber.

5. Kieselerde.

Man trägt die zu untersuchende Substanz in eine schmelzende *Phosphorsalzperle* ein und zwar am besten in kleinen Splittern. Die Soda löst die, mit der *Kieselerde* verbundenen *Oxyde* auf und reine *Kieselerde* bleibt skelettartig zurück.

6. Borsäure.

Man mengt die fein pulverisirte Substanz mit einem Gemenge aus 4 Theilen sauren schwefelsauren Kali's und 1 Theil fein gepulverten *Flussspathes* und fügt so viel Wasser zu, dass ein dicker Brei entsteht. Von diesem bringt man wenig auf das Oehr eines Platindrathes und erhitzt mit der innern Flamme. Es bildet sich *Fluorborsäure*, die mit zeisiggrüner Farbe die Flamme färbt.

7. Salpetersäure.

Salpetersaure Salze auf glühende *Kohle* gebracht, explodiren.

In einem unten zugeschmolzenen Glasröhrchen erhitzt entwickeln sie Sauerstoff und *salpetrige Säure*, letztere, zu erkennen an der Farbe. Bei geringeren Quantitäten wendet man *saures schwefelsaures Kali* an und glüht damit; die braune Farbe der *salpetrigen Säure* zeigt *Salpetersäure* an.

8. Fluor.

Man erhitzt die zu untersuchende Substanz mit auf *Kohle* geschmolzenen *Phosphorsalz*, auf einem Platinblech, in einer auf beiden Seiten offenen Glasröhre. Richtet man die Flamme in eine Oeffnung hinein, so werden die Stellen, wo das *Fluorgas* die Glasröhre trifft, matt; ein in die Röhre gebrachtes Fernambukpapier wird braun.

9. Phosphorsäure.

Man pulvert die zu untersuchende Substanz, fügt einige Tropfen Schwefelsäure zu und glüht mit der innern Flamme auf der Oehre eines Platindrahts. Eine blaugrüne, oft rasch vorüber gehende Färbung der Flamme zeigt *Phosphor* oder eine seiner Verbindungen an.

Eberhard, W.

Leitfaden der analytischen Chemie für die ersten Anfänge in der Analyse
zum Gebrauch in Real- u. Gewerbeschulen

Jena 1858

Passau, Staatliche Bibliothek -- S nv/Sf 640
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11347226-6